PREIS
DM 1.20

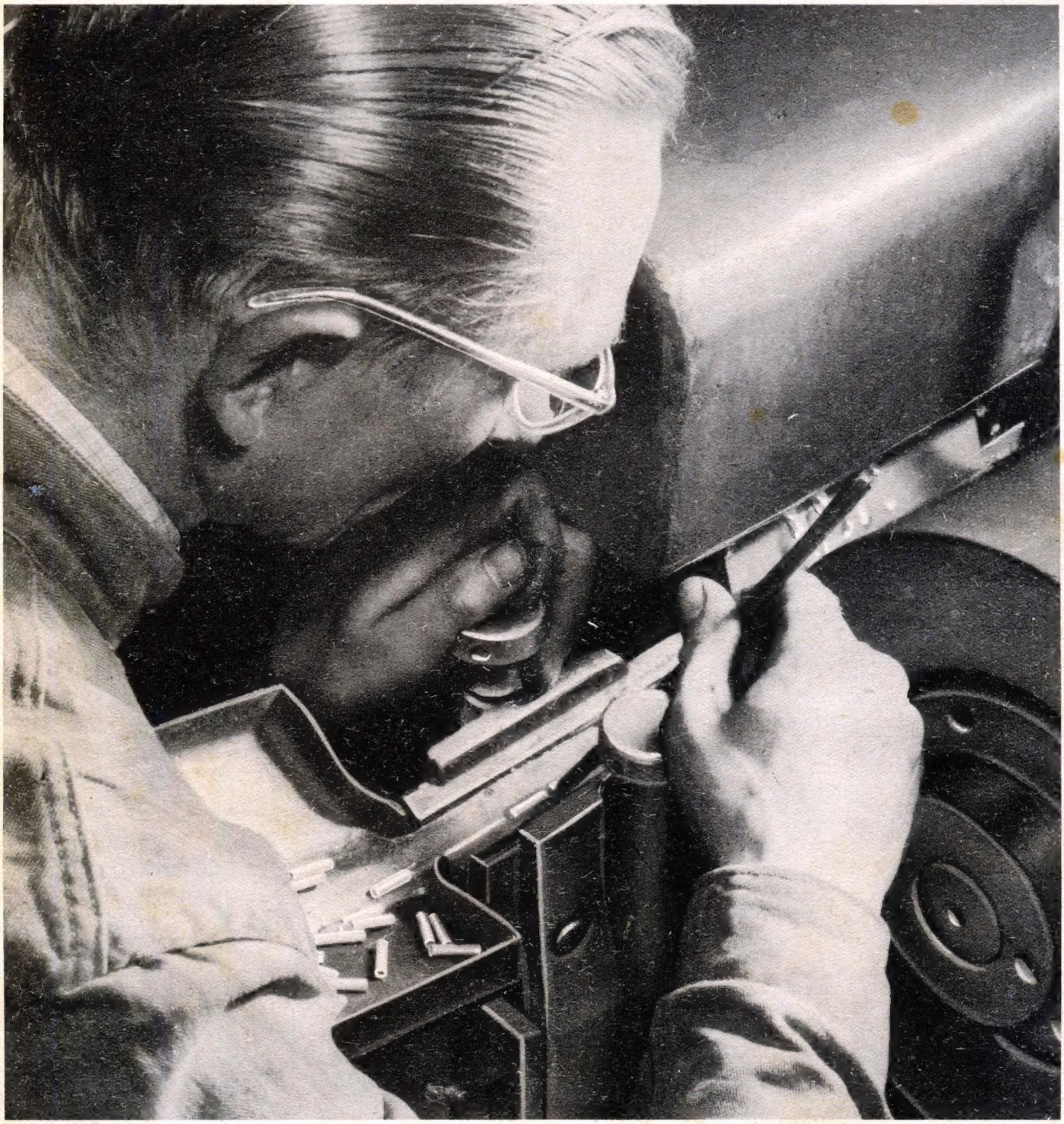
Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

MIT FERNSEH-TECHNIK

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · ERSCHEINT AM 5. UND 20. JEDEN MONATS



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

27. JAHRGANG
2. JANUAR-HEFT NR. 2 1955

SIEMENS

Wir fertigen

Elektronenröhren

für

Rundfunkempfang

Fernsehen

Nachrichtenweitverkehr

Technische Elektronik

Elektromedizin

Industrielle Hochfrequenz

Rundfunksender

Fernsehsender

Miniaturröhre
für Rundfunk-
und Fernsehempfang

Verstärkerröhre
für Nachrichtenweitverkehr

10-kW-Röhre
für Fernsehsender

Rö 8

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN-SIEMENSSTADT - MÜNCHEN

Funkschau
MIT FERNSEH-TECHNIK
27. JAHRGANG
2. Januar-Heft 1955 Nr. 2

FUNKSCHAU und Ingenieurnachwuchs

Die Rundfunktechnik, die Fernsehtechnik sowie die gesamte übrige Elektronik machen ständig weitere Fortschritte. Schaltungen, an die man sich früher wegen ihrer Kompliziertheit nicht heranwagte, werden zur Selbstverständlichkeit. Und Effekte, die anfänglich nur in wissenschaftlichen Berichten oder theoretischen Abhandlungen erwähnt wurden, nützt man heute allgemein aus.

Die technischen Zeitschriften müssen diesen Entwicklungen folgen. Sie haben sogar die Aufgabe, da oder dort — dem Stande der Technik vorauseilend — künftig einmal in Frage kommende Probleme schon jetzt aufzuwerfen und Geräte zu behandeln, die sich heute noch allgemein in der Vorentwicklung befinden.

So werden alle Leser, die mit dem derzeitigen Stande der Technik vertraut sind, von Erkenntnis zu Erkenntnis, von Erfahrung zu Erfahrung und von Verbesserung zu Verbesserung geführt. Sie lernen ständig Neues hinzu. Sie behalten ihren Anschluß an die fortschreitende Technik. Es sind nicht nur die Einzelheiten, die sie dabei aufnehmen. Sie bilden sich auch — bewußt oder unbewußt — auf ihren Fachgebieten allgemein weiter.

Wie aber steht es mit dem Nachwuchs, den wir dringend brauchen? Wie ist es mit neu hinzukommenden Lesern, die sich vielleicht in der Elektrotechnik allgemein aber nicht in den hier behandelten Spezialgebieten gut zurechtfinden?

Ist es die Aufgabe der FUNKSCHAU, dem Nachwuchs das Eindringen in die von ihr bearbeiteten interessanten Gebiete der modernen Technik zu ermöglichen oder zumindest zu erleichtern? Das wäre eine Frage, die beantwortet werden muß.

Die FUNKSCHAU ist überzeugt, daß diese Aufgabe für sie besteht, daß sie sich ihr sogar mit Vorzug zu widmen hat.

Nun die zweite Frage: Kann man in einer Fachzeitschrift wie der FUNKSCHAU die Ausbildung des Nachwuchses bis zum Erreichen des jeweiligen Standes der Technik erfolgreich durchführen? Diese Frage ist wohl grundsätzlich zu bejahen, — obschon es nicht leicht ist, dieses Problem erfolgreich zu meistern. Der Weg führt über die grundlegenden Zusammenhänge und Vorgänge. Sie müssen neu hinzukommenden Lesern in immer wieder anregender und leicht faßlicher Form geboten werden. Daneben ist es gerade auch für diejenigen, die sich einleben möchten, notwendig, aus Fortschritten der Praxis das Wesentliche herauszuschälen und von den Zusammenhängen, die erst noch nicht ganz durchsichtig zu sein scheinen, klare Übersichten zu geben. Glücklicherweise unterscheiden sich in dieser Beziehung die gesamte Elektronik, insbesondere aber die Funk- und Fernsehtechnik vorteilhaft von manchen anderen Zweigen unserer heutigen Technik. In kaum einem anderen Zweig werden die Probleme in solchem Maße ständig immer wieder durchgearbeitet, auf das Grundsätzliche hin gesichtet und von stets neuen Gesichtspunkten aus dargestellt.

In dieser Richtung zu arbeiten, ist für die FUNKSCHAU zur Tradition geworden. Sie bemüht sich ehrlich um eine in gutem Sinne verständliche Berichterstattung. Sie vermag so auch die neu hinzukommenden Leser von vornherein mit aktuellen Problemen bekannt zu machen. Darüber hinaus bringt sie spezielle einführende Aufsatzreihen, von denen hier nur die beliebten Folgen »Funktechnik ohne Ballast« und »Fernsehtechnik ohne Ballast« erwähnt seien.

Hierzu soll nun eine Aufsatzreihe beginnen (s. Seite 35), in der grundlegend wichtige Zusammenhänge und Probleme in zwangloser Folge behandelt werden. Sie ist dem Nachwuchsmann gewidmet, doch soll sie den anderen Lesern ebenfalls Wertvolles bieten. Es besteht die Absicht, in ihr die einzelnen Fragen so zu bringen, zu beantworten und zu erläutern, daß sich auch für die fortgeschrittenen Leser beim Studium dieser Reihe manch neuer Gesichtspunkt erschließt. Die darin enthaltenen Rechnungen und Aufgaben werden ihm — zur Auffrischung und als Test — willkommen sein.

Außerdem steht fast jeder Fachmann, der auf dem Gebiete der Elektronik beruflich oder als Amateur tätig ist, immer wieder einmal vor der Aufgabe, Anfängern zu helfen, ihnen Erklärungen zu geben und sie in Geräte oder Schaltungen einzuführen. Auch hierin werden die besonderen Beiträge für den Nachwuchsmann dem fortgeschrittenen Leser einige Anregung bieten.

Mancher unserer Leser kennt sicher den einen oder anderen Menschen, der in die Elektronik eindringen möchte. Schon aus diesem Grunde sehe er sich die Beiträge für den Nachwuchs an und mache seine dafür in Betracht kommenden Bekannten auf sie aufmerksam.

Die neue Aufsatzreihe beginnt mit den eigentlichen Grundlagen — mit Spannung, Strom und Widerstand — also mit Themen, die dem Leser im allgemeinen durchaus nicht unbekannt sind. Sie geht anfänglich in kleinen, sorgfältig erwogenen Schritten weiter, um erst später einmal von einem Thema auf ein anderes Thema zu springen. Doch ist es zu empfehlen, auch den Inhalt der ersten Beiträge vollständig und zwar recht genau durchzuarbeiten. Auf ihm bauen sich weitere Betrachtungen auf, denen man vielleicht nicht immer ohne die inzwischen geschaffene Basis voll zu folgen vermag. In der Praxis läßt sich nicht gar zu selten feststellen, daß es an sicherem Wissen um grundlegende Zusammenhänge auch dort fehlen kann, wo recht gute Spezialkenntnisse vorliegen.

Zu der Aufsatzreihe eine Anregung: Angelehnt an die Einzelbeiträge der Aufsatzreihe werden jeweils Zusammenstellungen von Fachausdrücken gegeben. Diese lassen sich recht gut zum Testen ausnutzen: Man versuche zu jedem Fachwort eine knappe und klare Erklärung niederzuschreiben und vergleiche sie später mit dem abgedruckten Text.

Noch ein Wort über eingestreute Rechnungen: In den ersten Beiträgen ist davon nicht viel zu entdecken. Mit diesen Beiträgen werden zunächst die Voraussetzungen dafür gegeben. Dann aber folgen sie in etwas größerer Zahl. Es ist bestimmt kein schlechter Rat, die Rechnungen sämtlich selbst durchzuführen und die ermittelten Ergebnisse zu vergleichen. Übrigens läßt sich wenigstens das eine oder andere Zahlenbeispiel auf diese Weise recht gut zum Testen verwenden und zwar ebenso zur Selbstkontrolle wie auch, um zu sehen, ob etwa ein Kollege, der sich auf seine Kenntnisse besonders viel einbildet, damit durchkommt.

Dr. Bergtold

Aus dem Inhalt:

FUNKSCHAU und Ingenieurnachwuchs . 23
Aktuelle FUNKSCHAU 24
Neuzeitliche Funksprechgeräte 25
Die Breitbandverstärkerröhre Valvo E160F 27
Rechteckprüfverfahren im Fernseh-Service 29
Funktechnische Fachliteratur 30
Besserer Empfang durch abgestimmte Antennen 31
NTC-Widerstand zur Heizspannungsmessung 31
Die interessante Schaltung:
40-W-Mischpultverstärker 32
FUNKSCHAU-Prüfbericht:
Ausgefeilte Nf-Technik im Saba-Meersburg W 5-3D 33
Für den jungen Funktechniker:
Elektronenbesetzung und Spannung . . . 35
Isolationsmessungen mit dem Service-Röhrenvoltmeter 36
Ein Magnetband-Wickelantrieb 36
Vorschläge für die Werkstattpraxis:
Vorsicht bei Arbeiten an Kanalschaltern; Reparatur von Wellenschaltern; Ausbrennen verschmutzter Drehkondensatoren; Schattenarme Arbeitsleuchte 37/38
Röhren-Dokumente:
EL 34 Blatt 1 bis 3
D . . . 18-24 Blatt 1

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

Funktechnische Arbeitsblätter
Ma 21 Die absoluten Maßsysteme der Elektrotechnik Blatt 1 und 2
Rö 11 Röhrenkapazitäten, ihre Bedeutung und Messung Blatt 2 und 3

Titelbild-Unterschrift

Keramikröhrchen erhalten durch Rundschleifen saubere Oberfläche und genauen Durchmesser, um dann als Träger für die Silberschichten der Philips-Rohrkondensatoren zu dienen.

AKTUELLE FUNKSCHAU

Ausstellungen in Düsseldorf

Große Deutsche Rundfunk-, Phono- und Fernsehausstellung 1955 vom 26. August bis 4. September. Durch Erweiterung der Fläche und des Angebots, mit dem Fernsehempfänger im Mittelpunkt, wird diese Veranstaltung ihre beiden Vorgängerinnen (1950, 1953) an Bedeutung übertreffen. Es ist zu erwarten, daß sich die Fachleute aus Deutschland und dem Ausland noch stärker als bisher auf der Rundfunkausstellung 1955 orientieren werden. Die Hersteller von Bauelementen (Einzelteilen) haben den Plan einer eigenen Fachausstellung vorerst zurückgestellt, so daß ihre Teilnahme an der Rundfunkausstellung 1955 in Düsseldorf gesichert ist.

Deutsche Musikmesse: Zeitlich parallel zur Rundfunkausstellung findet auf dem Düsseldorfer Ausstellungsgelände die Deutsche Musikmesse 1955 statt, die auch dem Elektroakustiker viel Neues bieten wird.

Kunststoffe 1955: Diese Fachmesse und Leistungsschau der Kunststoffindustrie soll vom 8. bis 16. Oktober abgehalten werden. Der Maschinensektor dieser Ausstellung ist international beschickt, so daß interessante Vergleichsmöglichkeiten geboten werden. Breiten Raum werden die Fertigprodukte der Kunststoffindustrie mit den neuesten Erzeugnissen einnehmen, so daß die Ausstellung für weite Kreise — vor allem auch für Ingenieure und Techniker unserer Branche — von größter Bedeutung ist.

Bundesverdienstkreuz für Dr. Grimme

In Würdigung seiner Verdienste auf kulturpolitischem Gebiet und beim Wiederaufbau des Rundfunks und des Fernsehens in der Bundesrepublik verlieh Bundespräsident Prof. Heuss dem Generaldirektor des NWDR, Dr. h. c. Adolf Grimme, zu seinem 65. Geburtstag am 31. Dezember 1954 das Große Verdienstkreuz mit Stern des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland.

Würzburg auf neuer Frequenz

Zu spät erreichte uns die Nachricht, daß die Frequenz des Mittelwellen - Nebensenders Würzburg des Bayerischen Rundfunks von 1484 kHz auf 520 kHz umgestellt wurde. Wir bitten die Änderung in die im vorigen FUNKSCHAU-Heft erschienene Sendertabelle einzutragen.

Prozeß gewonnen

Einen Musterprozeß im Bereich des Südwestfunks gewann vor der Berufungsinstanz (Landgericht Ravensburg) ein Rundfunkteilnehmer gegen seinen Hauswirt. Das Gericht verpflichtete den Hauseigentümer zur Duldung der Montage einer kombinierten UKW/Fernsehantenne von 3,5 m Höhe unter zwei Bedingungen:

a) die Errichtung muß den technischen Vorschriften — VDE 0855/1. 44 — entsprechen;

b) der Antennenbesitzer muß gegen Personen- und Sachschaden, den seine Antenne evtl. verursacht, ausreichend versichert sein.

Letzteres ist durch die allgemeine Haftpflichtversicherung der Rundfunkanstalten für ihre Rundfunk- und Fernsehteilnehmer gegeben.

Teuer!

Einer Mitteilung Prof. Dr. Nestels ist zu entnehmen, daß die Rundfunkanstalten im Bundesgebiet und Westberlin nach dem Kriege für den Aufbau des Fernsehens 25 Millionen DM und die Deutsche Bundespost für Richtfunkstrecken usw. nochmals etwa 20 Millionen DM aufgewendet haben.

Neue Hochspannungsgleichrichter für Fernsehempfänger

Zwei neue Hochspannungsgleichrichterröhren für Fernsehgeräte, Typ EY 86 und DY 86, sind für eine Betriebsgleichspannung bis 20 kV bestimmt. Die neuen Röhren sind nicht mehr mit freien Anschlüssen, sondern mit Novalsockel und Anodenkappe ausgeführt und können daher leicht ausgewechselt werden.

Die Heizdaten der EY 86 betragen 6,3 V und 0,09 A, die der DY 86 1,4 V und 0,53 A. Bei dieser geringen Heizspannung kommt man für die Heizwicklung auf dem Zeilentransformator mit einer einzigen Windung aus, die sich sehr gut isolieren läßt. Die Röhren sind indirekt geheizt, dadurch ist die Sicherheit gegen Fadenbruch durch elektrostatische Kräfte größer, als bei direkt geheizten Röhren.

Die zulässige Sperrspannung in Schaltungen, bei denen die Gleichspannung aus den Rücklauf-Impulsen der Horizontal-Ablenkung genommen wird, beträgt 22 kV, das absolute Maximum der Spannung ist 27 kV. Die Röhren werden von Siemens, Telefunken und Valvo gefertigt.

Blaupunkt-Autosuper 1955

Blaupunkt stellte bereits Anfang Januar seine neuen Modelle auf dem Gebiet der Autoempfänger vor. Wir werden auf einige technische Einzelheiten, vor allem auf die Geräte mit Abstimmautomatik, später ausführlicher eingehen. Nachstehend sollen lediglich die neuen z. T. verbesserten Geräte kurz genannt werden.

„Bremen": einfaches Gerät lediglich mit Mittelwellen für nur 179 DM

„Hamburg": nunmehr für Mittel- und Langwellen

„Frankfurt": nunmehr mit UKW, Mittel- und Langwellen

„Ulm": neue Anlage für Kleinomnibusse zum Betrieb von zwei Lautsprechern. Wellenbereiche: Kurz-, Mittel- und Langwellen. Röhren: EF 41, 2 × EAF 42, ECH 42, EL 84, SSF B 250 C 110. Ein geräuschkompensiertes Handmikrofon mit Umschalter „Mikro/Rundfunk" wird für Ansagezwecke mitgeliefert. Fünf Tasten mit der Omnimat-Wählautomatik können mit einem KW-, zwei MW- und einem LW-Sender belegt werden.

Blaupunkt-Ulm, eine Kleinomnibus-Anlage für Rundfunkempfang und Mikrofondurchsagen

Der UKW-Automatik-Super „Köln" bleibt unverändert, desgleichen die beiden Omnibus - Großanlagen „München I" und „München II" (mit UKW) sowie das Kurzwellen-Vorsatzgerät KV 601. Einige Empfänger wurden im Preis herabgesetzt.

Amateurtagung des ARBD

Am 20. Februar 1955 findet in Bremen, Neuenlanderstraße 35, (Heim der Kleingärtner) eine Tagung der Amateure des Allgemeinen Radio-Bundes Deutschlands e. V. statt. Freiquartiere bitte bis zum 10. Februar anmelden bei: Robert Schröder, Bremen, Bachstraße 46.

Nordmende-Fernsehlehrgänge

Bis Ende 1954 führte Nordmende in siebenunddreißig Orten insgesamt sechundsiebzig fünftägige Fernsehlehrgänge durch, die von ungefähr eintausend Fachhändlern und Rundfunkmechanikern besucht worden sind. Die Lehrgänge werden auch im neuen Jahr fortgesetzt werden.

Hintergrundmusik

Die amerikanische Gesellschaft „Muzak" spezialisiert sich seit 1922 auf „Hintergrundmusik" für Fabriken und Hotels, Restaurants und Büros; sie betreibt heute über 250 Anlagen in den USA, Kanada und Lateinamerika. Europäische Zweigstellen sollen demnächst eröffnet werden. Die Programme werden den Abonnenten über Hf-Drahtfunk (Fernsprechleitung) zugeleitet, abgelegene Unternehmen bekommen automatisch arbeitende Tonbandgeräte aufgestellt. Täglich dürften 50 Millionen Menschen der „Muzak"-Musik lauschen. Das Unternehmen besitzt ein Schallplatten- und Tonbandlager — alles eigene Aufnahmen — im Werte von 7 Millionen Dollar.

Personalien

Am 22. Januar vor 25 Jahren trat Erich Knothe, der heutige Direktor des Filialbüros Hamburg, in die Deutsche Philips GmbH ein, und er ist seitdem erfolgreich in Mecklenburg, Schleswig-Holstein und Niedersachsen tätig gewesen.

Berlin, Schlesien und Hamburg sind die Stationen, die Erich Vehlow während seiner ebenfalls 25jähr. Tätigkeit bei Philips durchlief, um jetzt beim Röhrenvertrieb den engen Kontakt zum Handel im gesamten Bundesgebiet zu schaffen.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur - Ausgabe** DM 2.40 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 1.— DM, der Ing.-Ausgabe 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. — Fernruf: 5 16 25/26/27 und 5 19 43. — Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortenmarkstraat 18. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Saar: Ludwig Schubert. Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstr. 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Radio- und Fernseh-Fernkurse
System FRANZIS-SCHWAN
für den FUNKSCHAU-Leser herausgegeben
Prospekte und Muster-Lehrbrief durch die Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlages, München 2, Luisenstr. 17

Studien-Beginn jederzeit - ohne Berufsbehinderung. Für FUNKSCHAU-Leser ermäßigte Kursgebühren. Rund 3 DM monatlich und wöchentlich einige Stunden fleißige Arbeit bringen Sie im Beruf voran

Neuzeitliche Funksprech-Geräte

Die Funktechnik ist das einzige Nachrichtenmittel, bei dem Sender und Empfänger frei beweglich sein können. Besonders überzeugend wirkt dies bei den hier beschriebenen tragbaren Funksprechgeräten, unter denen sich auch einige weniger bekannte Konstruktionen befinden.

Techniker mögen noch so sachlich und nüchtern denken, dem Reiz eines Funksprechgerätes können sie sich kaum entziehen. Mit Geräten, die die Abmessungen eines normalen Rundfunkempfängers selten überschreiten und die noch dazu vom Netz unabhängig sind, telefoniert man heute in bester Qualität über das ganze Gebiet einer Großstadt. Hier empfindet man noch unmittelbar das technische Wunder unserer Tage, und so ist es zu verstehen, daß auf Ausstellungen und Messen die Funksprecheinrichtungen ganz besondere Beachtung finden.

Handfunkgeräte

Am interessantesten sind zweifellos die kleinen Handfunksprecher, bei denen Senderempfänger, Mikrofon, Hörer, Antenne sowie Sprechtaste in einem Gehäuse zusammengebaut sind, und die man wie einen gewöhnlichen Telefon-Handapparat an das Ohr hält. Eine besonders robuste und ausgereifte Konstruktion bringt Lorenz unter der Typenbezeichnung KL 9 heraus. Das Gerät, das vorwiegend für Sicherheitsbehörden (Polizei, Zoll, Feuerwehr) bestimmt ist, wiegt 1,3 kg. Es wird bei Nichtgebrauch an einem Schulterriemen getragen, und zwar so, daß sich die Hörermuschel in der Nähe der linken Schulter befindet. Wegen des sehr lautstarken dynamischen Systems hört man bei eingeschaltetem Empfänger einen etwaigen Anruf der Gegenstelle auch bei starkem Störschall (Straßenlärm). Außerdem kann ein zweiter Hörer **(Bild 1)** angeschlossen werden. Zur Stromversorgung dient ein dreizelliger Silber-Zink-Sammler mit einem Zerhacker. Der Stromversorger wird am Koppel getragen.

Als bemerkenswertes Zubehör gibt es einen Übergangsstecker, den man anstelle der Bandstahlantenne aufschraubt und der den Anschluß eines 60-Ω-Kabels zuläßt. Dadurch ist in Sonderfällen Arbeiten mit einer erhöht aufgestellten Richtantenne möglich, die die normale Durchschnitts-Reichweite von 3 km merklich erhöht.

Die Blockschaltung **(Bild 2)** läßt erkennen, daß das mit siebzehn Miniaturröhren bestückte Gerät einen umschaltbaren Quarzoszillator für drei Festfrequenzen, einen vollständigen Doppelsuper, sowie einen dreistufigen Sender mit Gegentakt-Endstufe (200 mW Leistung) zuzüglich Steuer- und Reaktanzstufe enthält. Einige der wichtigsten technischen Daten sind in **Tabelle 1** zusammengefaßt.

Welcher Wert auf stete Betriebsbereitschaft gelegt wird, erkennt man daraus, daß im Innern des Handgerätes eine besondere Anschlußleiste für einen Prüfadapter vorgesehen ist. Die Funksprecher können damit bequem und rasch auf etwaige Fehler untersucht werden.

Die Herfurth GmbH, Hamburg-Altona, baut beispielsweise einen Nahfeldzeiger im Taschenformat, mit dem sich die Abstrahlung von Funksprechgeräten kontrollieren läßt. Ohne daß man den Empfangsrapport der Gegenstelle abzuwarten braucht, kann man beim Arbeiten im Gelände schnell den günstigsten Aufstellungsort für die tragbare Station ermitteln. Der gleiche Hersteller fertigt unter der Typenbezeichnung „Telemat" ein Handfunkgerät für Meterwellen, bei dem auch der Batteriesatz fest eingebaut ist. Die Antennenleistung beträgt 300 mW. Der quarzgesteuerte Sender ist mehrstufig ausgeführt, er enthält die erforderlichen

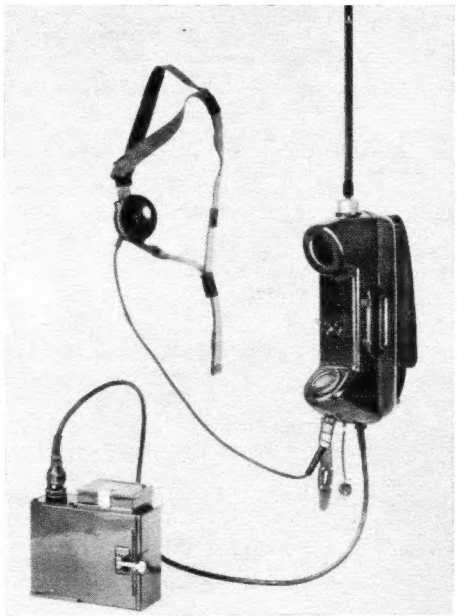


Bild 1. Handfunksprecher KL 9 von Lorenz

Siebmittel zur oberwellenarmen Ausstrahlung. Auch bei diesem Gerät kann die normale Viertelwellen-Stabantenne durch eine Hochantenne (über Antennenkabel) angeschlossen werden. Interessant sind die Angaben über die Reichweiten. Durchschnittlich sollen sich mit Sicherheit 2 km überbrücken lassen, über See werden 5 km Sprechstellen-Abstand garantiert. Wenn aus Kellerräumen gesendet wird, kann die Reichweite auf einige hundert Meter absinken, während bei Anschluß von Hochantennen nach Herstellerangaben mit Sicherheit 30 km überbrückt werden können.

UKW-Sprechfunk als Helfer in Bergnot. Mit dem Telefunken-Teleport verständigen sich die Suchtrupps der Bergwacht bei Lawinenunglücken und Bergungsarbeiten, wenn in dem unwegsamen Gelände keine Sichtverbindung besteht

Tragbare Sprechfunkstellen

Der Übergang zur nächsten, räumlich ein wenig größeren Geräteart erfolgt fließend. Das Gesaphon 21 der Firma Gebr. Sachsenberg GmbH, Bremen, besteht wie das KL 9 von Lorenz aus Senderempfänger und Batteriesatz **(Bild 3)**. Die Sprechgarnitur ist dagegen wie ein normaler Telefonhörer ausgebildet, so daß man den Senderempfänger auf dem Rükken trägt. Das Telefonieren wird dadurch besonders bequem gemacht, denn der Arm ermüdet nicht so rasch, wenn er nur einen Telefonhörer zu halten hat. Dafür ließ sich das Gewicht des eigentlichen Gerätes auf 2,2 kg (Maße 34×8,5×9 cm) erhöhen und damit auch die Sendeleistung auf 1 Watt. Wichtige technische Daten enthält **Tabelle 2.**

Als wertvolle Zusatzeinrichtung ist der Netzanschließer Gesaphon 210 zu nennen. Er tritt an die Stelle des Batteriesatzes und macht das Gerät Gesaphon 21 zur ortsfesten oder zur Fahrzeugstation. Die Stromversorgung erfolgt so je nach Verwendungsweise aus dem Lichtnetz oder aus der Fahrzeugbatterie. Außerdem ist ein zusätzlicher Endverstärker mit Lautsprecher eingebaut, mit dem man die eingehenden Gespräche abhören kann. Das Telefon des Handapparates läßt sich dabei wahlweise abschalten. **Bild 4** zeigt das Netzanschlußgerät mit aufgelegtem Telefonhörer auf einem Schreibtisch stehend.

Tabelle 1. Technische Daten des KL 9

Frequenzbereich: 172 bis 173,5 MHz (aus 16 verfügbaren Festfrequenzen können drei ausgewählt werden)
Betriebsart: FM-Wechselsprechen
Betriebsdauer je Batterieladung: 9 Stunden bei 20% Sendezeit
Empfänger-Empfindlichkeit: ca 1 μV bei 15 kHz Hub
Trennschärfe: 70 db bei 100 kHz
Pre- und Deemphasis: 6 db je Oktave
Nf-Ausgangsleistung: 5 bis 10 mW an 200 Ω

Tabelle 2. Technische Daten Gesaphon 21

Frequenzbereich: 30 bis 180 MHz, quarzgesteuert
Betriebsart: FM-Wechselsprechen
Batterien: 1,5 V/10 Ah, 6 V/10 Ah
Empfänger-Empfindlichkeit: 1 μV bei 20 db Rauschabstand
Gesamt-Röhrenzahl: 15 + 3 Kristalldioden
Nf-Ausgangsleistung: 50 mW
Rufgenerator: 800 Hz

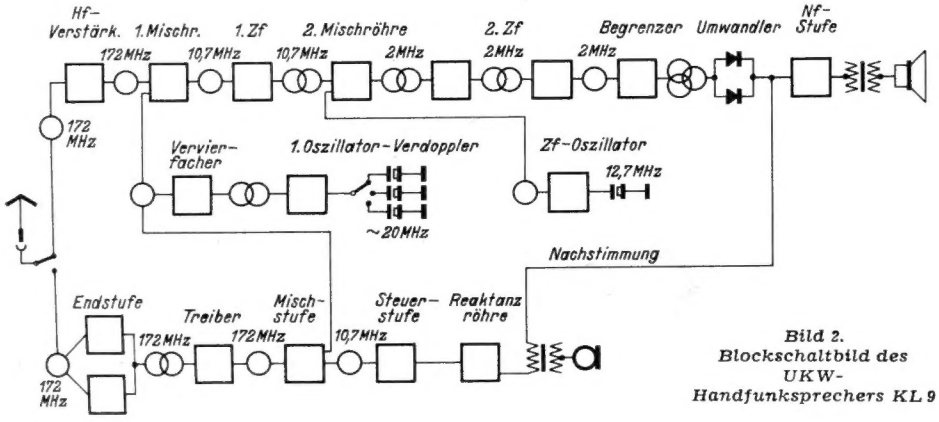


Bild 2. Blockschaltbild des UKW-Handfunksprechers KL 9

Eine andere recht zweckmäßige Form von Sprechfunkgeräten zeigt **Bild 5** am Beispiel des Senderempfängers Fu G 0,5 des Laboratorium für angewandte Physik[1]), Bremen. Sende- und Empfangsteil sind zusammen mit den Batterien in einem Gehäuse untergebracht, das gleichzeitig die Stabantenne trägt und dessen Traggriff als Auflage für den Telefon-Handapparat ausgebildet ist. Die Bedienung ist besonders einfach, weil sie sich von der eines Haustelefons praktisch nicht unterscheidet. Nach dem Abnehmen des Handapparates drückt man auf den Anrufknopf und sendet ein mit 1000 Hz moduliertes Rufsignal aus. Bei der weiteren Gesprächsabwicklung ist lediglich darauf zu achten, daß man beim Sprechen (Senden) die am Handapparat befindliche Taste drücken und beim Hören (Empfangen) loslassen muß. Der 0,5-Watt-Sender sowie der Empfänger arbeiten kristallgesteuert und mit Frequenzmodulation auf einer wählbaren Festfrequenz zwischen 30 und 180 MHz. Das Gewicht des mit vierzehn Röhren und drei Kristalldioden bestückten Gerätes beträgt betriebsfertig 6,2 kg, seine Maße sind 13,5×30×13,5 cm. Die technischen Daten enthält **Tabelle 3.**

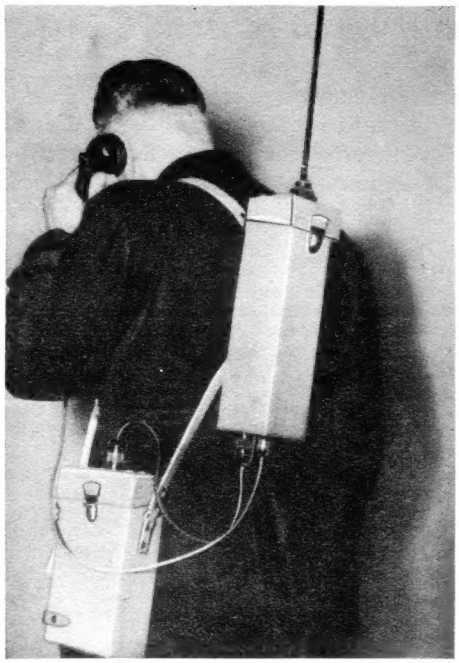


Bild 3. Tragbares Funksprechgerät Gesaphon 21 (Sachsenberg GmbH)

Tabelle 3. Technische Daten des Fu G 0,5

Empfänger-Empfindlichkeit: 1,5 µV bei 20 db Rauschabstand
Nf-Ausgangsleistung: 20 mW
Rufgenerator: 1000 Hz
Frequenzkonstanz: 5 $\times 10^{-5}$
Hf-Bandbreite: 40 kHz

Tabelle 4. Technische Daten des Funk 516 Y 333

Frequenzbereich: 8 Festfrequenzen zwischen 68 und 87,5 MHz
Frequenzhub: ± 15 kHz
Ruffrequenz: 1750 oder 2135 Hz
Empfänger-Empfindlichkeit: 0,5 µV bei 10,5 kHz Hub und 20 db Rauschabstand
Nf-Ausgangsleistung: 3 Watt
Stromaufnahme: Senden und Empfangen = 17 A; Empfangen (Bereitschaft = 5 A bei 12 Volt

Fahrzeuganlagen

Eine 15-Watt-Fahrzeuganlage, die wahlweise für Gegen- und Wechselsprechen verwendet werden kann und die sich über die Funkzentrale auch an das Fernsprechnetz anschließen läßt, wird von Siemens unter der Bezeichnung Funk 516 Y 333 herausgebracht. Mit der Leitstelle wird grundsätzlich im Gegensprechverkehr gearbeitet, also genau so, wie beim normalen Drahtfernsprechen. Deshalb ist auch ein Durchschalten auf das öffentliche Fernsprechnetz möglich. Die Verkehrsabwicklung ist dabei so flüssig, daß die drahtgebundene Gegenstelle in der Regel gar nicht merkt, daß ihr Partner von einem Fahrzeug aus drahtlos „angeschlossen" ist. Beim Wagen- zu Wagen(WzW)-Verkehr kann die Leitstelle als Relais dienen, was eine beträchtliche Vergrößerung der Reichweite ergibt. Für Sonderfälle ist aber auch ein direkter WzW-Verkehr möglich. Die Fahrzeugstationen schalten hierzu ihre Empfangsfrequenz auf die vereinbarte Sendefrequenz um und arbeiten im Wechselsprechen. Diese Verkehrsart entlastet die Leitstelle, die aber trotzdem auch in diesem Betriebszustand die Wagen erreichen kann. Der unmittelbare WzW-Verkehr ist ferner von Bedeutung, wenn sich einzelne Fahrzeuge außerhalb der Reichweite ihrer Leitstelle miteinander verständigen wollen.

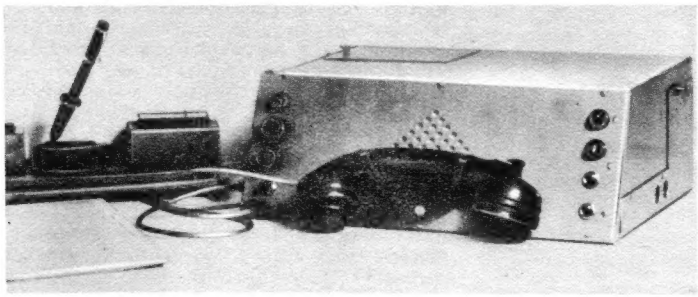


Bild 4. Netzanschluß-Zusatz für das Sprechfunkgerät Gesaphon 21

Bild 6 zeigt das Blockschaltbild dieser Anlage. Rechts erkennt man die Antennenweiche, darüber das Zeichen für einen Kommando-Lautsprecher. Durch Umschalten des Sender-Endverstärkers kann derselbe auch als 10-W-Nf-Verstärker betrieben werden. Er liegt dann hinter dem Modulationsverstärker und dient zur Durchgabe von Ansagen oder Kommandos, wie man es vom Lautsprecherwagen her gewöhnt ist. Ohne zusätzlichen Aufwand — wenn man von einigen Umschaltkontakten und dem Außenlautsprecher absieht — werden also zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen. Für Polizei und Feuerwehr kann die Doppelausnutzung der Anlage sehr wichtig sein.

Auch darüber hinaus verfügt dieses Funksprechgerät über Sondereigenschaften, die erkennen lassen, daß es vorwiegend für Sicherheits-Dienste bestimmt ist.

Sowohl im Gegen- als im Wechselsprechverkehr können durch Umschalter je acht nebeneinanderliegende Quarzfrequenzen ausgewählt werden. Dadurch besteht die Möglichkeit, verschiedene Betriebsgruppen zu bilden, die im Augenblick gerade günstigste Frequenz auszusuchen oder mit anderen Funkdiensten, unter Umständen denen des benachbarten Netzes, in Verbindung zu treten. Weitere Besonderheiten sind das geräuschkompensierte Mikrofon, das für Fremdschall weitgehend unempfindlich ist, sowie eine röhrengesteuerte Rauschsperre im Empfangsteil, die das Empfängerrauschen bei fehlendem Hf-Träger unterdrückt.

Bemerkenswerte technische Daten dieser mit 26 Röhren und 18 Schwingquarzen ausgerüsteten Fahrzeuganlage enthält **Tabelle 4.**

Funk-Fernsprechen für bewegliche Dienste

Über die vielseitige Anwendbarkeit des Funkfernsprechens, von der sich der Außenstehende kaum eine Vorstellung macht, berichtet eine Druckschrift der Firma Siemens. Dort sind nicht nur Anwendungsbeispiele bei Polizei und Feuerwehr angeführt, sondern man denkt auch an die Ausrüstung von Sanitätsfahrzeugen sowie an die Berg- und Wasserwacht. Bei der Rettung Verunglückter aus Bergnot kann ein Funksprechgerät zum Lebensretter werden, weil die einzelnen Suchtrupps wegen vorspringender Felsen selten Sichtverbindung haben. Die erwähnte Druckschrift erinnert ferner an den Rangierfunk, an das Funkfernsprechen aus Ei-

Bild 5. Funksprechgerät Fu G 0,5 (Laboratorium für angewandte Physik)

[1]) Lieferant: Nautik-Vertrieb, Bremen.

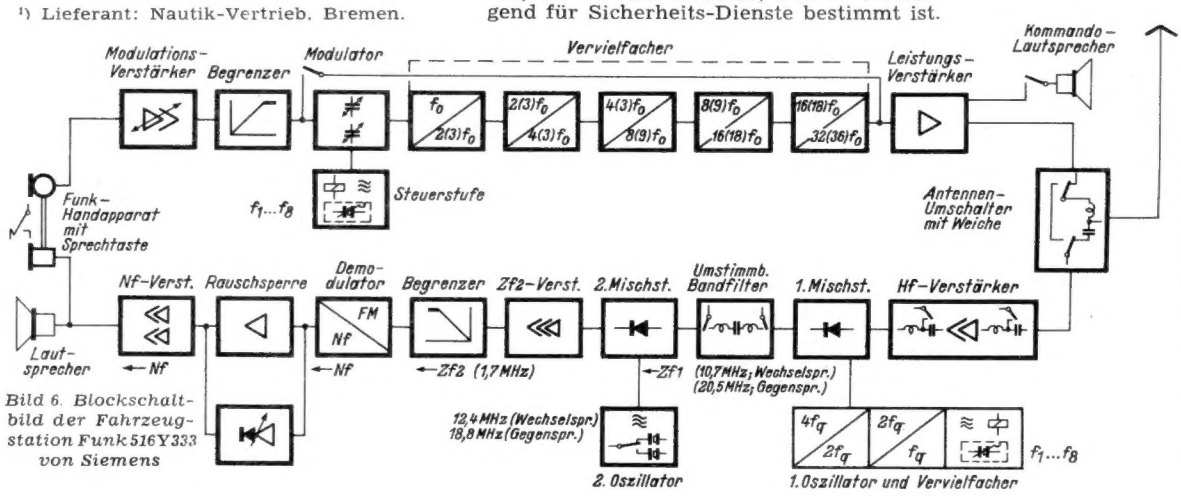


Bild 6. Blockschaltbild der Fahrzeugstation Funk 516 Y 333 von Siemens

Die Breitband-Verstärkerröhre Valvo E 180 F

Von Dipl.-Ing. W. Sparbier

Die Fernübertragung in der Fernseh-Technik und in der Trägerfrequenz-Technik mit besonders starken Sprechkreisbündeln erfolgt heute einerseits über Koaxialkabel und andererseits über Richtfunkstrecken. In diesen Systemen werden Röhren mit besonders guten Breitbandverstärker-Eigenschaften gebraucht. Bei Koaxialkabelsystemen bestimmen die Leitungsverstärker bzw. die darin enthaltenen Röhren die maximal mögliche Übertragungs-Bandbreite oder die maximale Kanalzahl. Das Koaxialkabel selbst, dessen Dämpfung proportional der Wurzel aus der Frequenz ist, besitzt keine Grenzfrequenz. Bei den Relaisstationen der Richtfunkstrecken liegt die Hauptverstärkung in den Zwischenfrequenz-Verstärkern. Die hier heute erforderlichen Verstärkungsziffern und Bandbreiten kann man mit erträglichen Stufenzahlen nur bei Verwendung besonders guter Breitband-Verstärkerröhren erreichen.

Mit der Valvo-Type E 180 F ist eine universell verwendbare Breitband-Verstärkerröhre entwickelt worden, die als Langlebensdauer-Röhre mit einer Lebensdauer-Garantie von 10 000 Stunden (gemittelt über 100 Röhren) den Zuverlässigkeits-Anforderungen im kommerziellen Einsatz entspricht, und deren elektrische Daten so festgelegt sind, daß sie sowohl den Anforderungen für Koaxialkabel-Verstärker wie für Richtfunk-Zwischenfrequenz-Verstärker gerecht werden. Welche Maßnahmen bei der Auslegung dieser Röhre im einzelnen dazu beigetragen haben, die Bedingungen für beide Anwendungsgebiete zu erfüllen, soll im folgenden erläutert werden.

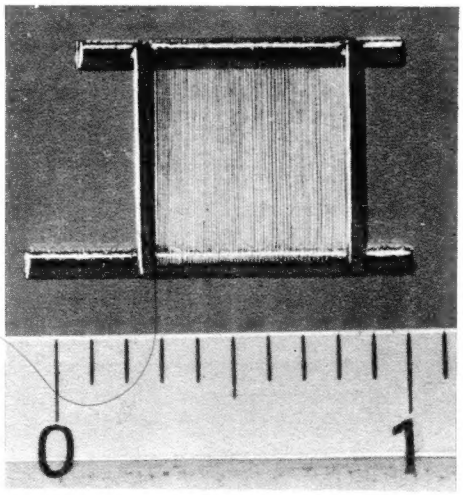


Bild 1. Steuergitter der Röhre E 180 F, als Spanngitter ausgeführt. Der Maßstab darunter vermittelt einen Begriff davon, wieviel Drähtchen auf 1 mm Wickelbreite entfallen

Steilheit und Eigenkapazität

Die mit einer Verstärkerröhre erzielbare Breitband-Verstärkung wird durch das Verhältnis Steilheit zu Summe der Eingangs- und Ausgangskapazitäten $S/(C_e+C_a)$ oder S/C gekennzeichnet. Dieses Verhältnis ist in verschiedenen Breitbandverstärker-Schaltungen für das maximal erreichbare Produkt $g \cdot B$ aus Verstärkung und Bandbreite maßgebend. Man gibt auch den Gütefaktor $S/2\pi C$ in MHz an, durch den die Grenze für den Verstärkungsfaktor 1 gegeben ist, wenn als Anodenimpedanz allein die Summe der Röhrenkapazitäten wirksam ist. In einem Resonanzverstärker wird durch den Gütefaktor die Bandbreite beim Verstärkungsfaktor 1 gekennzeichnet.

Mit einer Steilheit von 16,5 mA/V und den Kapazitäten $C_e = 7{,}6$ pF und $C_a = 2{,}1$ pF ergibt sich für die Röhre E 180 F

$$\frac{S}{C} = 1{,}7 \quad \text{bzw.} \quad \frac{S}{2\pi C} = 270\ \text{MHz},$$

gemessen mit kalten Kapazitäten. In einer praktischen Schaltung sind außer den kalten Kapazitäten die Raumladungs-Kapazität der Gitter-Katoden-Strecke und die Schaltkapazitäten sowie die Kapazitäts-Vergrößerung durch äußere Abschirmung zu berücksichtigen. Dementsprechend wird das praktisch wirksame S/C-Verhältnis herabgesetzt. Zum Vergleich verschiedener Röhren ist es jedoch üblich, den Wert mit Kaltkapazitäten anzugeben. Gegenüber anderen Röhren liegt der Wert $S/C = 1{,}7$ sehr hoch, z. B. beträgt bei der ebenfalls für Breitband-Verstärker verwendeten kommerziellen Röhre 18042 das S/C-Verhältnis 0,72, während die Rundfunk-Röhre EF 80 auf ein S/C-Verhältnis von 0,68 kommt.

Mechanischer Aufbau

Um das hohe S/C-Verhältnis der E 180 F zu erreichen, mußte man eine bei normalen Verstärkerröhren bisher nicht übliche Gitterbauweise anwenden. Man hat einen sehr geringen Gitter-Katoden-Abstand von 53 μ und außerordentlich dünne Gitterdrähte aus Wolfram mit nur 7,5 μ Durchmesser gewählt. Dabei ist die konventionelle Gitterbauweise mit frei tragenden Gitterwindungen nicht mehr anwendbar. Das Gitter der E 180 F ist deswegen als Spanngitter ausgeführt, bei dem der Gitterdraht mit sehr starker Vorspannung auf einen steifen Rahmen gewickelt wird. Dieser Rahmen besteht aus zwei gezogenen Molybdän-Stäben mit aufgeschweißten Molybdän-Bändern, wie in **Bild 1** zu erkennen ist. Das ganze Gitter wird zum Schutz gegen Gitteremission vergoldet.

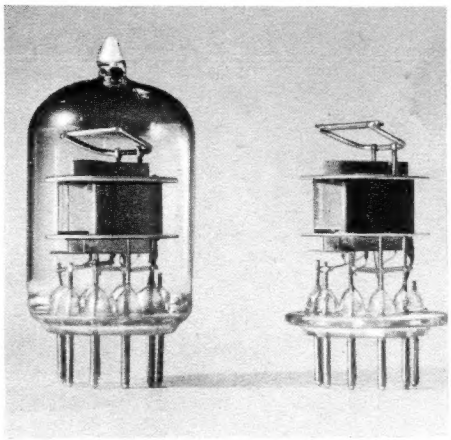


Bild 2. Elektrodenaufbau der Röhre E 180 F

Durch das geschilderte Verfahren bei der Herstellung des Gitters erhält man trotz der geringen Abstände und der dünnen Gitterdrähte eine sehr stabile und mikrofoniesichere Gitterkonstruktion. Auch der Gesamtaufbau der Röhre ist mit seinem kurzen System von nur 6,5 mm Länge und seinen kurzen Zuleitungen außerordentlich erschütterungsfest. Bei der Endprüfung im Werk wird jede Röhre während 96 Stunden auf Erschütterungen mit 2,5 g bei 50 Hz geprüft. Außerdem verträgt sie Stoßbeschleunigungen von ca. 300 g.

Bild 2 zeigt den fertig montierten Elektrodenaufbau mit und ohne Kolben. Die Verwendung des kleinen Noval-Kolbens ist ein weiterer Vorzug der E 180 F. Röhren mit einer ähnlich großen Steilheit haben im allgemeinen größere Außenabmessungen. In **Bild 3** sind die einzelnen Bauelemente des Systems zusammengestellt. Die Katode ist der Gitterkonstruktion entsprechend flach ausgeführt. Bei der Herstellung der Katode sind sehr genaue Maßhaltigkeits-Kontrollen erforderlich. Auf das schon erwähnte Steuergitter folgt ein Schirmgitter, ebenfalls in flacher Bauart. An Stelle eines Bremsgitters hat die E 180 F eine Bündelungs-Elektrode, deren rahmenförmige Hälften in Bild 3 neben der Anode abgebildet sind. Die Sockelstifte der E 180 F sind vergoldet, und es werden auch Fassungen mit vergoldeten Kontaktfedern geliefert. Auf diese Weise wird ein niedriger und konstanter Kontaktwiderstand zwischen den Stiften und den Anschlußfedern gewährleistet.

Eingangswiderstand bei hohen Frequenzen

In den Zf-Verstärkern der Richtfunksysteme wird für die Übertragung sehr breiter Bänder eine ziemlich hohe Zwischenfrequenz verlangt, so daß für die Verstärkungs-Eigenschaften außer der

---

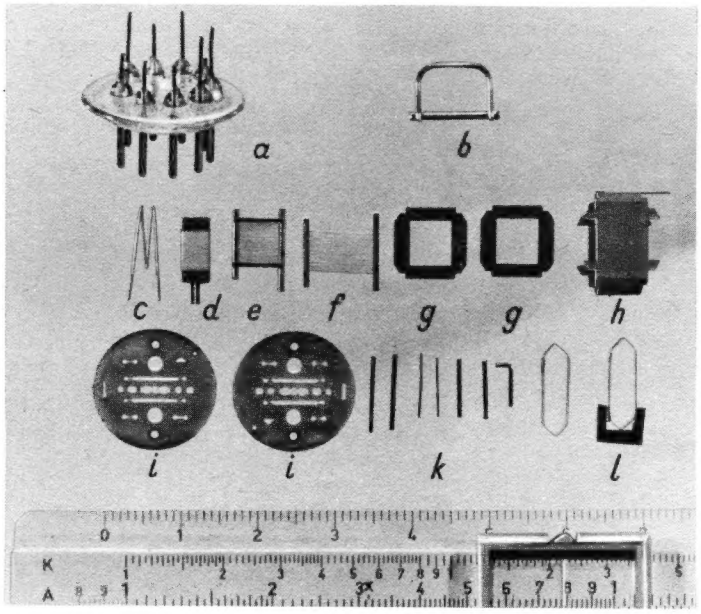
Neuzeitliche Funksprechgeräte *(Fortsetzung von Seite 26)*

senbahnzügen und aus Privatkraftwagen, an die Verständigung zwischen Zug- und Schiebelokomotive auf steilen Bergstrecken, an den Taxifunk in Großstädten sowie an den Funkverkehr zwischen Störungs-Suchtrupps von Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerken. Weitere Anwendungsbeispiele aus der See- und Binnenschiffahrt, aus Bergbau und Industrie sowie als Telefonersatz in schwierigem Gelände (Hochalpen) vervollständigen die Übersicht.

Wegen der verschiedenartigen Anforderungen entschloß sich Philips, auf eine Vereinheitlichung der Gerätetypen zu verzichten. Statt dessen wurde unter der Bezeichnung „Mobilofon-Baureihe 296" ein Bausteinsatz entwickelt, mit dem sich bewegliche Funkstellen entsprechend den jeweils anders gearteten Erfordernissen zusammenstellen lassen. Die so aufgebauten Anlagen können je nach Frequenzbereich (40-, 80-, 160-MHz-Band) und Verwendungszweck mit Sendeleistungen zwischen 0,5 und 60 Watt betrieben werden. Die Empfindlichkeit des benutzten Doppelsuperhets liegt in der Größenordnung von 1 μV und seine Nf-Ausgangsleistung bei etwa 1 Watt. Ferner gibt es eine ortsfeste Leitstelle für direkte Besprechung und für Vermittlung in das Telefonnetz. Außerdem gibt es Leitstellen für vollständige Fernsteuerung über Zweidrahtleitungen.

Mit diesen Leitstellen schließt sich der Ring zwischen Funk- und Drahtfernsprechen. Funksprechgeräte verfügen heute — wenn sie richtig eingesetzt werden — über die gleiche Betriebssicherheit wie das Drahttelefon. Beide Verkehrsarten ergänzen sich in glücklicher Weise, und sie werden vereint noch manche bestehende Lücke in unseren Nachrichtennetzen schließen.

Fritz Kühne



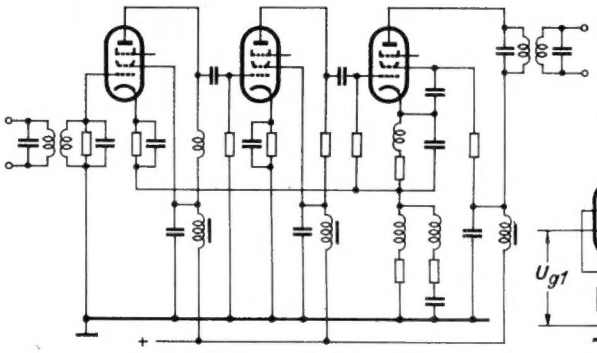


Bild 4. Vereinfachte Prinzipschaltung für Koaxialkabel-Verstärker

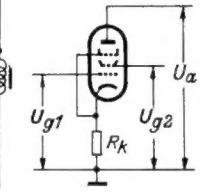


Bild 5. Erläuterung der Betriebsdaten

Links: Bild 3. Einzelteile der Röhre E 180 F in natürlicher Größe; a = Preßteller, b = Getterträger, c = Heizfaden, d = Katode, e = Steuergitter, f = Schirmgitter, g = Hälfte der Bündelelektrode, h = Anode, i = Ober- u. Unterglimmer, k = Verbindungsbändchen, l = Abschirmbleche. Die Anode h ist beim Zusammenbau um 90° gedreht zu denken, so daß die Fahne rechts oben dann nach rechts unten zeigt

Gütezahl der Röhre noch der Eingangswiderstand bei Hochfrequenz bzw. die durch den Eingangs- und Ausgangswiderstand nach der Beziehung

$$\frac{S}{2} \cdot \sqrt{r_e r_a} = 1$$

bedingte Grenzfrequenz für den Verstärkungsfaktor 1 mitbestimmend sind. Trotz ihrer hohen Steilheit hat die Röhre E 180 F bei 100 MHz noch einen Eingangswiderstand von 2,2 kΩ, der durch eine besonders geringe Selbstinduktion in der Katodenzuführung erreicht wird. Die Katodenzuleitung ist doppelt herausgeführt, und die Katoden-Anschlußstifte sind nach Maßgabe der günstigsten Verhältnisse in bezug auf gegenseitige Induktion und geringste Länge der Zuleitungen ausgewählt. Der angegebene Wert von 2,2 kΩ gilt bei Parallelschaltung der beiden Katodenanschlüsse. Die auf diese Weise erzielte niedrige Eingangsdämpfung ist auch dann von Bedeutung, wenn die im Verstärker erforderliche Bandbreite im wesentlichen durch die Kreisverluste oder zusätzlich eingeschaltete Dämpfungswiderstände bestimmt wird, denn ein zu großer Eingangsleitwert würde wegen seiner Frequenzabhängigkeit auch bei niedrigen Kreisimpedanzen in mehrstufigen Schaltungen eine zu große Dämpfungsverzerrung über die Bandbreite verursachen. Bei Breitband-Verstärkern mit großer Stufenzahl muß die Dämpfung durch die Röhre immer klein gegen die Gesamtdämpfung der Kreise sein.

Zusammen mit den kleinen Elektrodenabständen der E 180 F führt die niedrige Katodeninduktivität gleichzeitig zu einem geringen Phasenwinkel der Steilheit, was sich bei mehrstufigen, gegengekoppelten Breitband-Verstärkern günstig auf die Stabilitäts-Verhältnisse auswirkt. Gemeinsam mit dem Phasenwinkel der Schaltung kann ein zu großer Phasenwinkel der Steilheit dazu führen, daß die Gegenkopplung für einen bestimmten Frequenzbereich in Rückkopplung umgewandelt wird. Für die Röhre E 180 F mit parallel geschalteten Katodenanschlüssen beträgt der Phasenwinkel der Steilheit 9° bei 50 MHz und ist damit weniger als halb so groß wie beispielsweise bei der kommerziellen Röhre 18042.

Anwendungsgebiete

In **Bild 4** wird ein dreistufiger Verstärker in einer vereinfachten Prinzipschaltung gezeigt, wie sie in Koaxialkabel-Verstärkern vielfach verwendet wird. Mit Rücksicht auf die Linearität und die zeitliche Konstanz der Verstärkung ist für Verstärker dieser Art eine starke Gegenkopplung erforderlich, die hier durch Rückführung einer Spannung von der Katode der Endstufe auf die Katode der Eingangsstufe bewirkt wird. Diese Schaltung verlangt Röhren mit kleiner Anoden-Katoden-Kapazität C_{ak} und gleichzeitig kleiner Schirmgitter - Anoden - Kapazität C_{ag2}, um die kapazitive Rückwirkung von der Anode auf die Katode klein zu halten. Die Schirmgitter-Anoden-Kapazität trägt hier insofern zu dieser Rückwirkung bei, als das Schirmgitter nicht gegen Erde sondern gegen die Katode abgeblockt ist, damit die Spannung an der Katode auch wirklich dem Anodenstrom proportional wird. Bei der Röhre E 180 F wird C_{ag2} unter anderem dadurch kleingehalten, daß die Sockelstifte für Anode und Schirmgitter entgegen der sonst üblichen Anordnung auseinander gelegt und durch den Schirmanschluß gegeneinander abgeschirmt sind.

In praktischen, nach Bild 4 ausgeführten Schaltungen für Leitungsverstärker auf Fernkabeln erreicht man mit der E 180 F Bandbreiten bis 10 MHz. Aus Sicherheitsgründen schaltet man vielfach bei solchen Verstärkern in jeder Stufe zwei Parallelröhren ein oder benutzt zwei getrennte Parallel-Verstärker mit gemeinsamem Gegenkopplungsweg. In einer solchen Anordnung macht sich auch beim Ausfall einer Röhre keine nennenswerte Verstärkungsänderung in der Übertragungsstrecke bemerkbar. Die Schaltung mit gemeinsamem Gegenkopplungsweg für zwei getrennte Verstärker gewährleistet dabei selbst für einen möglicherweise auftretenden Schluß im Elektrodensystem einer Röhre die Aufrechterhaltung konstanter Verstärkung. Auf diese Weise

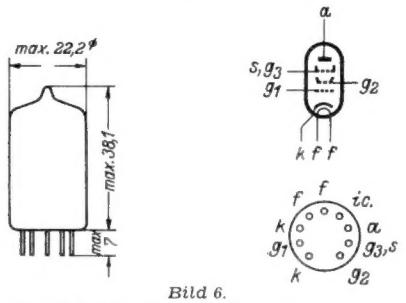


Bild 6. Sockelschaltung und Kolbenabmessungen

Vorläufige technische Daten der Röhre E 180 F

Lebensdauer 10 000 Stunden (gemittelt über 100 Röhren)

Heizung indirekt durch Wechsel- oder Gleichstrom Parallelspeisung

U_f = 6,3 V[1]) I_f = 0,3 A

Kenndaten und Betriebsdaten als Verstärker (s. Bild 5)

U_{ba}	=	190	V
U_{g3}	=	0	V
U_{bg2}	=	160	V
U_{bg1}	=	+9	V
R_k	=	630	Ω
I_a	=	13,0	mA
I_{g2}	=	3,0	mA
S	=	16,5	mA/V
R_i	=	35	kΩ
μ_{g2g1}	=	50	—
$R_{a\sim}$	=	14	kΩ
W_o ($K_{ges.}$ = 10%)	=	0,95	W
W_o ($K_{ges.}$ = 2,5%)	=	0,35	W
r_{aeq} (Hf)	=	460	Ω
r_e (f = 100 MHz)	=	2,2	kΩ[2])

Grenzdaten (absolute Maximalwerte)

U_{a0}	=	max. 400	V
U_a	=	max. 210	V
N_a	=	max. 3,0	W
$U_{g2\,0}$	=	max. 400	V
U_{g2}	=	max. 175	V
N_{g2}	=	max. 0,9	W
I_k	=	max. 25	mA
$+U_{g1}$	=	max. 0	V
$-U_{g1}$	=	max. 10	V
R_{g1} (autom. Vorspg.)	=	max. 0,5	MΩ
R_{g1} (feste Vorspg.)	=	max. 0,25	MΩ
U_{fk}	=	max. 60	V
R_{fk}	=	max. 20	kΩ
t_{Kolben}	=	max. 140	°C

Kapazitäten

ohne äußere Abschirmung:	mit äußerer Abschirmung:
C_a = 2,1 pF	C_a = 2,9 pF
C_{g1} = 7,6 pF	C_{g1} = 7,9 pF
	C_{g1} = 11,2 pF (bei I_a = 13 mA)

[1]) Da die Lebensdauer jeder Röhre von der genauen Einhaltung der Heizdaten abhängt, gilt die garantierte Lebensdauer nur bei Einhaltung der Heizspannung in den Grenzen von ± 5% (abs. Grenzen).

[2]) Beide Katodenanschlüsse parallel geschaltet.

kann man die Verlustzeiten, die im Betrieb auf Röhrenausfall zurückzuführen sind, wesentlich verringern.

Die Übertragung sehr breiter Bänder verlangt besonders gute Rauscheigenschaften von der Röhre. Bei ihrer großen Steilheit beträgt der Rausch-Aquivalentwiderstand der E 180 F als Pentode nur 460 Ω und in Triodenschaltung nur 190 Ω. Man verwendet deswegen in empfindlichen Breitband - Verstärkern E 180 F-Triodenstufen im Eingang. In Richtfunk-Zf-Verstärkern für 100 MHz kann man z. B. eine Gitterbasisstufe zur Anpassung an die in diesem Frequenzbereich übliche Kristall-Mischstufe und darauf folgend eine Cascode-Stufe einschalten. Mit einer E 180 F in Pentodenschaltung kann man bei 100 MHz eine Stufenverstärkung von 10 db bei einer Bandbreite von 32 MHz erzielen. Dabei sinkt die Verstärkung an den Bandgrenzen nur um 0,1 db ab.

Außer in den genannten Leitungs- und Zf-Verstärkern wird die E 180 F auch in Modulations-Verstärkern, Begrenzerstufen, Videoverstärkern und in Meßgeräten der verschiedensten Art gebraucht, wobei neben ihren günstigen Breitband-Eigenschaften auch der verhältnismäßig große lineare Bereich ihrer Steilheitskennlinie und ihre Leistungsreserve von Bedeutung sein können.

Um bei der großen Steilheit einen stabilen Arbeitspunkt zu erzielen, wird die Röhre im allgemeinen mit Gleichstrom-Gegenkopplung durch Einschalten eines überbrückten Katodenwiderstandes betrieben. Das Gitter wird dabei an eine positive Spannung gelegt. Die Vorspannung zwischen Gitter und Katode im normalen Arbeitspunkt beträgt —1,1 V. Die Röhre kann aber bis O V ausgesteuert werden, ohne daß dabei Störungen durch Gitterstrom auftreten, so daß ein Aussteuerbereich von ca. 2 V zur Verfügung steht. Bei einer Aussteuerung bis zu einem Klirrfaktor von 10 % liefert sie in A-Betrieb eine Ausgangsleistung von 0,95 W. Dieser Wert reicht in den meisten Anwendungsfällen, für die die E 180 F in Betracht kommt, völlig aus. In denjenigen Fällen, wo eine größere Leistung verlangt wird, kann man sehr gut zwei Röhren parallel schalten.

Rechteck-Prüfverfahren im Fernseh-Service

Der Techniker, der sich bei der Fehlersuche im Fernsehempfänger zunächst dem Bild-Zf-Verstärker zuwendet, wird oft die Erfahrung machen, daß trotz sorgfältigsten Nachstimmens keine Verbesserungen zu verzeichnen sind. Er kann auch geraume Zeit darauf verwenden, Anoden-, Schirmgitter- und Katodenspannungen im Bild - Nf - Verstärker nachzuprüfen und mutmaßlich schadhafte Einzelteile auszuwechseln, ohne daß sich der gewünschte Erfolg zeigt. Da er nicht in der Lage ist, den Fehler sofort zu erkennen, hat er seine kostbare Zeit nutzlos verschwendet.

Solange das Test - Bild klar auf dem Bildschirm erscheint und sich die Auflösung der vertikalen Keile bis in ihre Spitzen hinein einwandfrei erkennen läßt, kann man mit Sicherheit annehmen, daß das Fernsehgerät im Bildkanal tadellos arbeitet. Erscheint das Bild jedoch „verwischt" und mit mangelnder Auflösung auf dem Bildschirm (trotz richtiger Einstellung des Kanalwählers und der Feinabstimmung), so kann dies entweder von einem verstimmten Bild - Zf - Verstärker oder von einer schadhaften Bild-Nf-Verstärkerstufe herrühren.

Prüfung mit einem besonderen Oszillografen

Bei der Anwendung des Rechteck-Prüfverfahrens ist es jedoch ohne großen Zeitverlust möglich, mit Sicherheit festzustellen, ob der Fehler im Bild-Nf-Verstärker liegt oder nicht, und es ist möglich, den Fehler einzugrenzen und zu beheben. Das Verfahren hat außerdem den großen Vorteil, daß man nicht auf ein vom Fernsehsender abgestrahltes Test-Bild angewiesen ist und man somit auch während der Sendepausen messen kann.

Das Prinzipschaltbild für die Rechteckprüfung von Fernsehgeräten ist aus **Bild 1** zu ersehen.

Der Rechteckgenerator muß einwandfreie Impulse von mindestens 0,2 µsec Flankensteilheit und einer Wiederholungsfrequenz von etwa 10 Hz bis 500 kHz bei einem möglichst niederohmigen Ausgang (Ausgangsspannung von 1,0 V bis etwa 50 V veränderlich) abgeben.

Der bei diesen Messungen verwendete Service-Oszillograf muß mit Hilfe seines Vertikalverstärkers eine Betrachtung von Rechteckimpulsen (ca. 5 bis 500 000 Hz) ohne Verzerrungen oder Einschwingvorgänge gestatten. Die Kippfrequenz sollte von 5 Hz bis etwa 100 kHz veränderlich sein, um bei einer Rechteckfrequenz bis zu 500 kHz bei einwandfreier Synchronisierung eine ausreichende Betrachtung des Prüfimpulses zu erlauben. Der Oszillograf sollte mit einem als Tastkopf ausgebildeten Abschwächer (1 : 1, 20 : 1) von möglichst geringer Eingangskapazität versehen sein.

Die Verformungen der Rechteckimpulse, die durch Phasenverschiebung oder Einschwingvorgänge in einem schadhaften Breitbandverstärker (wie z. B. dem Bild-Nf-Verstärker) hervorgerufen werden können, sind in **Bild 2** dargestellt. Den idealen Impuls **(Bild 2a)** kann man sich aus einer Sinusschwingung 1 und ihren höheren ungeradzahligen Harmonischen 2 von entsprechend kleinerer Amplitude zusammengesetzt vorstellen. Der „Körper" des Rechteckimpulses und seine Abflachungen sind hauptsächlich den niedrigen Frequenzen zuzuschreiben, die steilen Anstiegs- und Abfallflanken den höheren Harmonischen. Falls nun in einem Verstärker ein Verlust niedriger Frequenzen oder eine Phasenverschiebung gegenüber den höheren Frequenzen infolge irgendwelcher Schäden eingetreten ist, so kann es vorkommen, daß die Abflachungen des Rechtecks angehoben **(Bild 2b)** oder sogar bis zu einer konkaven Form verzerrt werden. **Bild 2c** zeigt, welche Auswirkung die Anhebung der fundamentalen Frequenz (auch „Wiederholungsfrequenz des Rechteckimpulses" genannt) zur Folge hat. Der Verlust höherer Frequenzen bewirkt ein Abrunden der Ecken an der Anstiegsflanke **(Bild 2d)**, während eine Anhebung in diesem Frequenzbereich sich in Überschwingen (gedämpfte Schwingungen nach **Bild 2e**) äußert. Mit ein wenig Übung ist es leicht möglich, an Hand der in Bild 2 dargestellten Abwandlungen des Rechteckimpulses Fehler zu erkennen und zu beheben. Das Verfahren erweist sich auch bei dem Bau und der Reparatur von Breitband-Oszillografen, Rundfunk - Nf - Schaltungen sowie bei anderen Gelegenheiten als sehr vorteilhaft, da es Phasenverschiebungen und Einschwingvorgänge eindeutig sichtbar macht[1]).

Praktische Beispiele

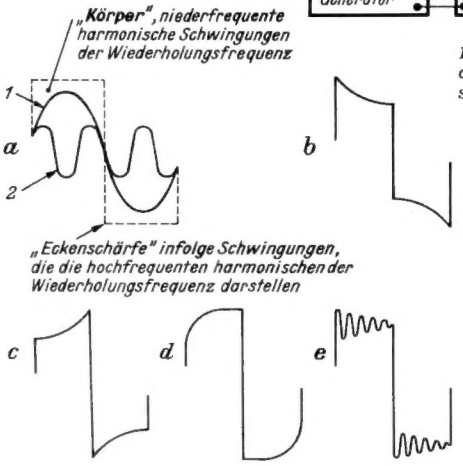
Bild 3 zeigt die Schaltung eines zweistufigen Bild-Nf-Verstärkers, an dessen Ausgang (Katode der Bildröhre) ein Service-Oszillograf angeschlossen ist. An Hand einiger Beispiele soll erläutert werden, wie sich Fehler in der Schaltung bemerkbar machen. Wenn auch die Schaltungen verschiedener Gerätetypen voneinander abweichen, so verlieren die hier getroffenen Feststellungen durchaus nicht an Wert. Sie gelten z. B. sinngemäß auch für einen einstufigen Bild-Nf-Verstärker.

Vor dem Einbau der nachstehend beschriebenen Fehler in die Schaltung Bild 3 wurde zunächst festgehalten, wie sich die Schaltung bei Rechtecksignalen von 50 Hz, 10 kHz, 100 kHz und 500 kHz verhält. Diese Maßnahme verfolgte den Zweck, den „normalen" Frequenzgang des Gerätes zu ermitteln. **Bild 4a** bis **d** zeigt die dabei erhaltenen Oszillogramme.

Wenn der Siebkondensator C 44a einen großen Teil seiner Kapazität verliert und nur noch 0,5 µF anstatt 50 µF groß ist, so wird das im 10-, 100- und 500-kHz-Bereich keine drastischen Veränderungen zur Folge haben. Das 50-Hz-Signal dagegen erscheint

[1]) s. a. Funktechnische Arbeitsblätter Mv 71, Franzis-Verlag, München.

Bild 1. Blockschema für die Prüfung eines Fernsehempfängers mit Rechteckgenerator und Oszillograf



Links: Bild 2. Verformung einer Rechteckschwingung durch frequenzabhängige Schaltelemente (Bedeutung der Einzelbilder s. Text)

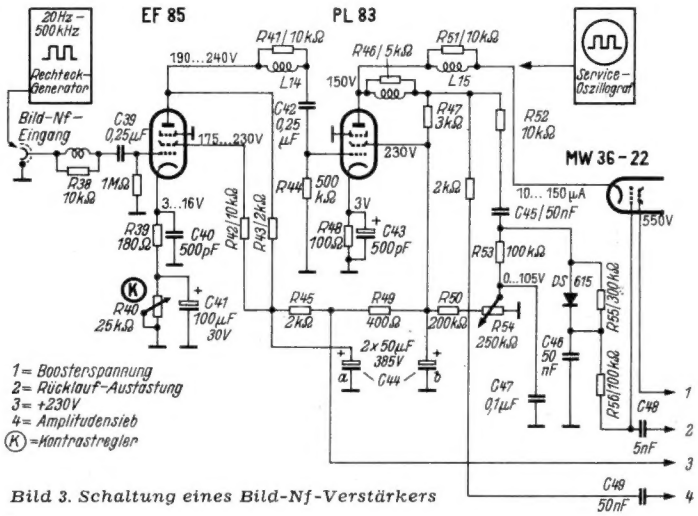


Bild 3. Schaltung eines Bild-Nf-Verstärkers

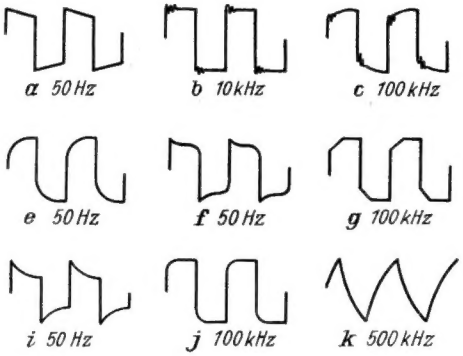


Bild 4. Verformungen einer Rechteck-Prüfspannung bei verschiedenen Fehlern der Schaltung Bild 3 (Bedeutung der Einzelbilder siehe Text)

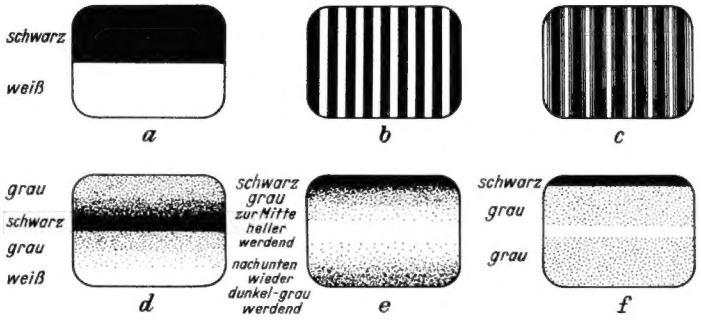


Bild 5. Figuren auf dem Schirm der Bildröhre bei der Prüfung mit Rechteckspannungen. a = Prüfung mit einer niedrigen Frequenz (50 bis 70 Hz); b = Prüfung mit einer hohen Frequenz (150 bis 500 kHz); c = Fehler durch Phasenverschiebung; d = Überkompensation bei niedrigen Frequenzen; e = mangelnde Verstärkung bei niedrigen Frequenzen; f = großer Verstärkungsverlust bei niedrigen Frequenzen

so, wie **Bild 4e** zeigt. Hat C 44a seine Kapazität vollständig verloren, so bedeutet das, daß R 45 praktisch zu einem Teil des Arbeitswiderstandes der Röhre EF 85 wird, der nun 4 kΩ anstatt 2 kΩ beträgt. Bei gleichgroßer Amplitude des angelegten Rechtecksignals wird jetzt die am Ausgang gemessene Amplitude größer sein, vor allem wird sich aber eine Brummspannung bemerkbar machen, da die Siebung durch C 44a fortgefallen ist. **Bild 4f** läßt die Kurvenform erkennen.

Im 10-kHz-Bereich ist kaum eine Veränderung festzustellen, währenddessen die Rechteckform des 100-kHz- und 500-kHz-Signales ziemlich verschliffen wird **(Bild 4g** und **4h)**, weil infolge des erhöhten Anodenwiederstandes ein bedeutender Verstärkungs-Verlust im hochfrequenten Bereich eingetreten ist.

Verringert sich die Kapazität des Kopplungskondensators, so beeinträchtigt dies die 10-, 100- und 500-kHz-Bereiche nicht weiter, jedoch tritt ein großer Verlust im niederfrequenten Bereich ein **(Bild 4i)**. Das Fernsehbild würde in diesem Falle vollkommen verwischt erscheinen.

Eine unterbrochene Serienresonanzspule, wie z. B. L 14, ergibt einen starken Abfall der Verstärkung im 100-kHz- und 500-kHz-Bereich, und der Rechteckimpuls wird entsprechend verschliffen **Bild 4j** und **k)**. Im 50-Hz-Bereich wird man dagegen kaum eine Veränderung in Bezug auf die Impulsform feststellen können.

Prüfung mit der Bildröhre des Fernseh-Empfängers

Fernsehempfänger lassen sich auch mit Rechteckimpulsen prüfen, wenn kein Oszillograf vorhanden ist. Diese Art der Prüfung setzt voraus:

1. Die Schaltung der Bildröhre muß in Ordnung sein, um das am Eingang der Bild - Nf - Stufe angelegte Rechtecksignal auf der Bildröhre sichtbar werden zu lassen.

2. Die Zeilen- und Bildfrequenz des Empfängers ist so einzustellen, daß eine Synchronisation mit dem Prüfimpuls möglich ist.

Ein Signal von 50 bis 70 Hz läßt sich mit Hilfe der Bildfrequenzkontrolle leicht synchronisieren und sollte wie in **Bild 5a** dargestellt auf dem Bildschirm erscheinen. Jede „Hälfte" des Schirmes soll ohne Grauübergänge vollkommen weiß oder schwarz sein. Dies beweist, daß der Empfänger niedrige Frequenzen normal wiedergibt. Dabei ist es gleichgültig, ob die auf dem Bildschirm erscheinende schwarze „Hälfte" oben oder unten zu sehen ist. Dies hängt lediglich davon ab, ob der Fernseh-Empfänger auf der Vorder- oder Rückflanke des angelegten Rechtecksignales synchronisiert.

Bei einer Überkompensation im Bereich niedriger Frequenzen erscheint das Bild wie in **5d** dargestellt. Anstelle einer scharfen Trennung zwischen schwarz und weiß geht es langsam von schwarz über verschiedene Grauwerte zu einer weißen Tönung über.

Eine mangelnde Verstärkung im niederfrequenten Bereich ergibt **Bild 5e**, ein großer Verlust bei niedrigen Frequenzen führt zu **Bild 5f**. Der zuletzt erwähnte Fall tritt infolge schadhaften Gitterkondensators ein oder wenn der Katodenkondensator einen großen Teil seiner Kapazität verloren hat.

Ein hochfrequentes Rechtecksignal (zwischen 150 bis 500 kHz) kann mit Hilfe der Zeilenkontrolle synchronisiert werden und sollte nach **Bild 5b** als eine Anzahl von klar getrennten vertikalen schwarzen und weißen Streifen oder Balken ohne graue Übergänge erscheinen. Ein leichter Frequenzabfall des Bild-Nf-Verstärkers äußert sich darin, daß die Kanten der Balken verwischt" sind und keine klare Trennung zwischen schwarz und weiß zu erkennen ist. Dieser Zustand kann durch eine fehlerhafte Serien-Resonanzspule im Anodenkreis des Bild - Nf - Verstärkers, einen schadhaften Katodenkondensator oder eine schadhafte Röhre hervorgerufen werden. Eine Phasenverschiebung in diesem Frequenzbereich äußert sich darin, daß nach **Bild 5c** die Balken über ihre B r e i t e hellere Streifen zeigen (Plastik). Einschwingvorgänge zeigen die gleiche Charakteristik, jedoch wesentlich stärker.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten

In Verbindung mit einem Hf-Meßsender können die gleichen Messungen über den Zf- oder über den Hf-Teil des Gerätes hinweg vorgenommen werden, allerdings muß der Sender einwandfrei mit einem Rechteckimpuls moduliert werden können, da sonst leicht falsche Resultate erzielt werden.

Da ein Rechteckimpuls mit einer Frequenz von 150 bis 450 kHz eine Anzahl gleichmäßig verteilter vertikaler Balken oder Linien auf dem Bildröhrenschirm schreiben wird, kann ein solches Signal bei entsprechender Synchronisation für die Prüfung der horizontalen Linearität, der Zeilenamplitude usw. sehr vorteilhaft verwendet werden. Ein Signal zwischen 600 und 900 Hz, das mit der Bildfrequenz-Kontrolle synchronisiert wird, schreibt eine Anzahl horizontaler Balken oder Linien und kann daher für die Prüfung der vertikalen Linearität Verwendung finden.

Ulrich Zwiebel

Funktechnische Fachliteratur

Elektronen-Röhren

Von Dipl.-Ing. A. Däschler und Dipl.-Ing. G. Schilplin. 168 Seiten mit 169 Zeichnungen. 2. erweiterte Auflage, Pr. 6.80 DM. Verlag Christiani, Konstanz.

Man sieht dem schmalen Bändchen zunächst gar nicht an, welche Fülle von Stoff darin enthalten ist. Durch eine knappe, aber klare Form des Textes und durch viele Bilder und Kurven, werden jedoch sowohl die physikalischen Grundlagen, als auch die Anwendung der Röhre in Verstärkerschaltungen und zur Schwingungserzeugung recht gründlich behandelt. Das Buch gibt ferner eine Übersicht über die Vielzahl der heute verwendeten Spezialröhren, wie Röhren für Dezimeter- und Zentimeterwellen, Fotozellen, Kameraröhren, Stabilisatoren, Thyratrons, Geiger-Müller-Zählröhren, Blitzröhren, Röntgenröhren, Dekadenzählröhren usw.

Damit ist über das eigentliche Hochfrequenzgebiet hinaus ein gut gegliedertes Einführungswerk über Röhren für alle elektronischen Zwecke gegeben.

Zur Geschichte der Funkortung

Herausgeber Prof. Dipl.-Ing. L. Brandt. 106 Seiten, 81 Bilder. Band 2, Teil I der „Bücherei der Funkortung". Preis: kart. 7.30 DM. Verkehrs- und Wirtschaftsverlag GmbH, Dortmund.

Theoretisch hätte bereits Heinrich Hertz bei seinen ersten Versuchen eine Funkortung durchführen können, und schon 1904 meldete der deutsche Ingenieur Hülsmeyer ein Verfahren zum Patent an, um entfernte metallische Gegenstände (Schiffe, Züge oder dgl.) mit Hilfe elektrischer Wellen einem Beobachter zu melden. Aber es dauerte noch rund 30 Jahre, bis die militärischen Entwicklungsstellen verschiedener Länder sich dieses Gebietes annahmen, um es dann im zweiten Weltkrieg zu einer nie für möglich gehaltenen Höhe zu bringen.

In dem vorliegenden Buch wird diese Entwicklung gemeinsam von ehemaligen Gegnern, also von deutschen und britischen Stellen, geschildert. Aus der Fülle der Erinnerungen sei als bezeichnende Episode hervorgehoben, daß die Brauchbarkeit des Radargerätes zum Erkennen der Landschaft vom Flugzeug aus eigentlich eine sensationelle Zufallserfindung war. Sie wurde aber sofort für die Flüge feindlicher Bomber bis tief hinein in das Reichsgebiet ausgenutzt. Bereits das sechste Versuchsmuster wurde aber in der Nähe von Rotterdam abgeschossen und in geistreicher Arbeit in den Telefunken-Laboratorien aus den Trümmern rekonstruiert. Es ging als Rotterdam-Gerät in die Geschichte der Funkmeßtechnik ein. So wertvoll diese Hilfsgeräte für die Bombengeschwader waren, so hatten sie doch auch ihre Nachteile. Sie wirkten nämlich im Betrieb wie eine „rote Laterne", und mit speziell für diese Frequenz entwickelten deutschen Funkmeßgeräten konnten mit Radargeräten arbeitende Bomberstaffeln schon beim Abflug in England geortet werden.

Funktechniker hängen stets mit ganz besonderem Interesse an ihrem Beruf. Sie werden deshalb auch diesen hochinteressanten geschichtlichen Abriß mit Spannung verfolgen.

Das Buch von der Kamera

Verfasser: Herbert G. Mende. 96 Seiten mit über 35 Bildern und mehreren Tabellen. Band 4 der Technikus-Bücherei. Preis 2.20 DM. Franzis-Verlag, München.

Herbert G. Mende, unseren Lesern als Fachmann auf dem Gebiet der Elektronik bekannt, erweist sich in diesem Buch als ebenso bewandert in fotografischen Dingen und in der Kameratechnik.

Er fügt dabei nicht etwa zu den vielen Büchern über Aufnahmetechnik, künstlerische Gestaltung und Dunkelkammerpraxis ein weiteres hinzu, sondern beschäftigt sich vorwiegend mit dem Aufbau der Kamera selbst. So erfahren wir das Wichtigste über Linsen und Objektive, Vergütung der Optik, Zentral- und Schlitzverschlüsse, Blitzlicht, Synchronisierung, Kamerasysteme, Sucher- und Entfernungsmesser und über die vollständige Kamera.

Jeder Foto-Amateur und jeder der an die Anschaffung einer Fotokamera denkt, wird dieses flott geschriebene Technikus-Buch mit Interesse lesen und wertvolle Anregungen daraus entnehmen können.

Li

Besserer Empfang durch abgestimmte Antennen

Wer weiß heute eigentlich noch, daß die Antenne auch einen Schwingkreis darstellt, durch dessen Abstimmung man die Empfindlichkeit erhöhen und Störungen aller Art wesentlich verringern kann? Die industriemäßigen Empfänger, bei denen zugunsten des Gleichlaufes und der Einknopfbedienung die Eigenfrequenz der Antenne absichtlich aus dem Bereich herausgelegt wird, haben diese Eigenschaften fast vergessen lassen. Mit der hier beschriebenen Schaltung wird die Antenne richtig auf die Empfangsfrequenz abgestimmt. Versuche damit zeigten eine überraschende Empfindlichkeitssteigerung und eine bedeutende Trennschärfeverbesserung, für die man gern die zusätzliche Bedienung in Kauf nimmt.

An jedem Empfangsort sind auch tagsüber einige Fernstationen mit einer guten Antenne zu empfangen. Leider hat nicht jeder Rundfunkteilnehmer die Möglichkeit, eine solche Antenne zu errichten, sondern man ist vielfach auf Zimmerantennen, Fensterantennen und dgl. angewiesen. Das nachfolgend beschriebene Verfahren gestattet in solchen Fällen ohne zusätzliche Röhre eine beträchtliche Verbesserung der Empfangsleistung.

Die Empfänger-Eingangsschaltung wird hierzu nach **Bild 1** abgewandelt. Man schaltet ein RC-Glied aus 5 kΩ und 5 nF in den Fußpunkt des Eingangskreises ein. Der Widerstand hat die Aufgabe, Brummstörungen zu vermeiden. Die Regelspannung wird über einen 1-MΩ-Widerstand dem Steuergitter der Mischröhre zugeführt. Der 50-pF-Kondensator dient zur Ankopplung des Schwingkreises an das Gitter der Röhre. Bei manchen Geräten ist die genannte RC-Kombination bereits vorhanden. Sollten jedoch im Fußpunkt 10 nF liegen, so ist es besser, hierfür 5 nF einzusetzen.

An weiteren Einzelteilen werden nach **Bild 2** noch benötigt: ein Luftdrehkondensator C (500 pF), eine Spule L für den MW-Bereich mit drei Anzapfungen, ein Zf-Sperrkreis S, ein Stufenschalter, ein zweipoliger Umschalter U, ein Kurzschlußstecker und einige Telefonbuchsen. Als Spule eignet sich ein Görler-Spulenkern F 202 mit 4 × 20 Windungen Hf-Litze 30 × 0,05 in Kammer 1 bis 4, Anzapfungen bei 20, 40 und 60 Windungen. Diese Zusatzschaltung nach Bild 2 wird am besten in ein Kästchen eingebaut und mit kurzen Zuleitungen an den Empfänger angeschlossen.

Bei der in Bild 2 gezeigten Schalterstellung befindet sich der Empfänger zunächst im Normalzustand. Nun wird auf eine schwache Station abgestimmt und dann der Umschalter U nach links geschaltet. Dadurch gelangt die Antennenenergie jetzt über den Zf-Sperrkreis S und den Stufenschalter an den von C, L und dem 5-nF-Kondensator gebildeten Schwingkreis. Mit dem Drehkondensator C wird nun, zunächst bei beliebiger Stellung des Stufenschalters, auf größte Lautstärke, bzw. auf Maximum am Magischen Auge nachgestimmt. Dieser Vorgang wird versuchsweise in den anderen Stellungen des Stufenschalters wiederholt, bis die größte Lautstärke erreicht ist. Liegt der zu empfangende Sender am Anfang des MW-Bandes, so ist es meist günstig, den Teil b der Spule kurzzuschließen.

Mit dieser Anordnung können nicht nur die erwähnten Zimmer- und Fensterantennen, sondern auch Hochantennen oder als Antenne benutzte Erdleitungen günstiger angepaßt d. h. auf die Empfangsfrequenz abgestimmt werden. Wer den Aufwand verringern will, benutze für C und L einen vielleicht vorhandenen MW-Sperrkreis, von dessen Spule einige Windungen entfernt werden **(Bild 3)**. Sind keine Zf-Störungen vorhanden, dann kann auch der Zf-Sperrkreis weggelassen werden. Für Zimmer- und Fensterantennen reicht diese Anordnung eben noch aus.

Wird noch höhere Empfindlichkeit gewünscht, so kann eine Schaltung mit Vorröhre nach **Bild 7** angewendet werden. Als Drossel D eignet sich die Görler-Hf-Drossel F 21, man kann aber auch einen Widerstand von 10 bis 20 kΩ verwenden. Mit dieser Schaltung werden noch Stationen gut hörbar, die sonst nur andeutungsweise oder gar nicht erscheinen. Selbstschwingen dieser unabgeschirmten Vorstufe ist nicht zu befürchten. Da außerdem der Schwingkreis L C von der angeschlossenen Antenne nicht kapazitiv beeinflußt wird, kann C mit dem eigentlichen Empfängerdrehkondensator in Gleichlauf gebracht werden. **Bild 5** zeigt eine Schaltung nach diesem Prinzip zum nachträglichen Einbau in den vorhandenen Empfänger. Wie man sieht, ergibt sich hierdurch ein abstimmbares Eingangsbandfilter. Die Antenne selbst wird hierbei nicht abgestimmt.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß der Fußpunktkondensator noch einige weitere Anwendungsmöglichkeiten gestattet. **Bild 6** zeigt den Anschluß einer nachträglich eingebauten Peilantenne. Diese Art der Ankopplung unterscheidet sich in der Leistung nur wenig von einer direkt am Steuergitter der Mischröhre liegenden Peilantenne.

Auch ein Kurzwellen-Vorsatzsuper kann über einen solchen Fußpunktkondensator angeschlossen werden **(Bild 4)**. Diese Ankopplung ist günstiger als eine Drossel-Kondensatorkopplung oder eine Schwingkreis-Kondensatorkopplung zur Antennenspule des nachfolgenden Empfängers. Zu beachten ist hierbei, wie auch in Bild 4, daß der Drehkondensator C nicht einpolig an Masse liegen darf.

Walter Reitzig

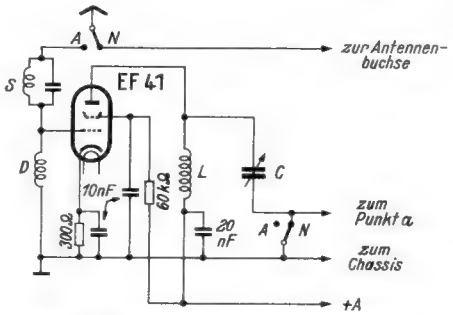


Bild 7. Antenneneingang mit Vorröhre

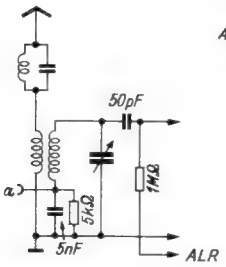


Bild 1. Änderung der Eingangsschaltung

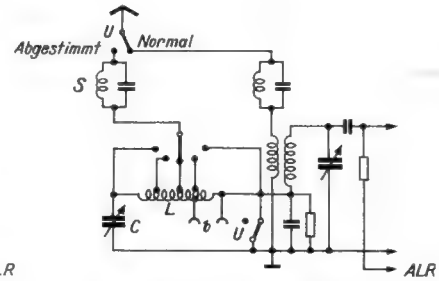


Bild 2. Zusatzschaltung für die Antennenabstimmung

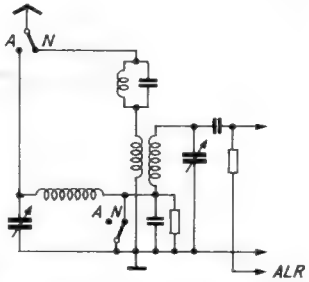


Bild 3. Vereinfachte Ausführung ohne Spulenanzapfungen

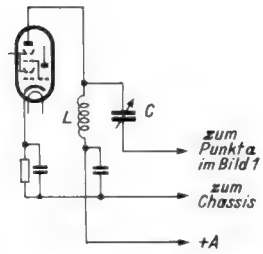


Bild 4. Anschluß eines KW-Vorsatzgerätes

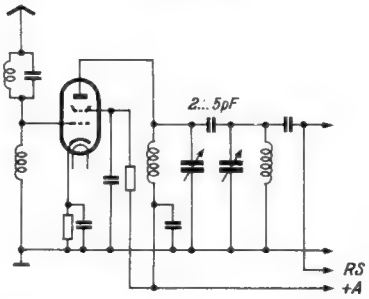


Bild 5. Vorröhre und abstimmbares Eingangsbandfilter

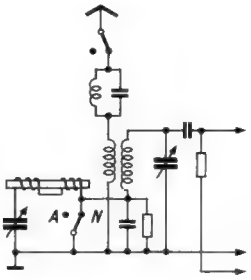


Bild 6. Nachträglich eingebaute Ferritantenne

NTC-Widerstand zur Heizspannungsmessung

Messung der Heizspannung von Hochspannungs-Gleichrichterröhren in Fernsehempfängern

Hochspannungs-Gleichrichterröhren in Fernsehempfängern richten nicht nur die Rückschlagimpulse des Zeilentransformators gleich, sondern sie werden auch aus einer besonderen Wicklung dieses Transformators mit einem Teil der Zeilenablenkspannung (15 625 Hz) geheizt.

Die richtige Einstellung dieser Heizspannung ist nicht ganz einfach, denn normale Betriebsinstrumente können bei diesen Frequenzen bereits erhebliche Fehler aufweisen, ferner ergibt die Streukapazität dieser Wicklung gegen Erde Fehlerquellen bei der Messung. Gerade bei dieser Röhre kommt es aber auf die richtige Einhaltung der Heiztoleranzen besonders an.

Für die Hochspannungsröhren EY 86 und DY 86 gibt deswegen die Elektro-Spezial GmbH ein indirektes Meßverfahren mit einer Brückenschaltung an. Nach **Bild 1** wird in einen Brückenzweig der NTC-Widerstand 83 905/1 k 5 mit Heizwendel aufgenommen. Diese Wendel wird an die Heizanschlüsse der Gleichrichterröhre gelegt. Der Ausschlag des Nullinstrumentes ist dann ein Maß für die Heizspannung. Durch Gleich- oder Wechselstromvergleichsmessung nach **Bild 2** kann man die Anzeige eichen. Der Heiß-

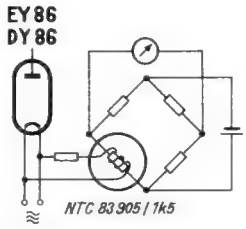


Bild 1. Messung der Heizspannung einer Hochspannungs-Gleichrichterröhre mit Hilfe einer Brückenschaltung

leiterwiderstand ist auch von der Umgebungstemperatur abhängig. Die Messung muß deswegen bei annähernd der gleichen Temperatur durchgeführt werden wie die Eichung.

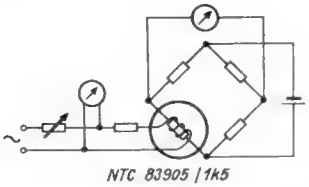


Bild 2. Eichung der Brückenschaltung

Die 1,4-V-Heizspannung der Röhre DY 86 kann ohne Vorwiderstand an die Heizwendel des NTC-Widerstandes gelegt werden. Die Leistungsaufnahme der Heizwendel beträgt dabei 20 mW (Eigenkapazität etwa 100 Ω). Der NTC-Widerstand heizt sich dann auf etwa 100° C auf und nimmt in der Brückenschaltung einen Wert von ca. 200 Ω an, gegenüber einem Kaltwiderstand von 1500 Ω ± 20 % bei 20° C. Die Verstimmung der Brücke durch die geringe Leistung von 20 mW ist also recht beträchtlich. Bei 6,3 V Heizspannung (EY 86) muß man einen Vorwiderstand von 350 Ω vor die Heizwendel legen, um die gleichen Betriebsverhältnisse zu bekommen.

In der Leitung vom Mikrofon 1 sowie vom TA- bzw. Rundfunkeingang liegt je ein Sprach/Musikschalter mit gekuppelter Bedienung. Er gibt die Möglichkeit, augenblicklich auf gute Sprachverständlichkeit umzuschalten, während bei Musik

Bild 3. Philips-40-Watt-Mischpult-Tischverstärker EL 6411

Die interessante Schaltung

40-Watt-Mischpultverstärker

Unter der Bezeichnung EL 6411 brachte die Deutsche Philips GmbH einen 40-W-Mischpultverstärker mit bemerkenswerten Eigenschaften heraus. Die Schaltung **(Bild 2)** zeigt vier regel- und mischbare Eingänge für zwei Mikrofone, Tonabnehmer und Rundfunk- bzw. Tonbandgerät. Diese vier Eingänge können folgendermaßen gemischt werden:

a) Mikrofon 1 mit Mikrofon 2 (Regler R 1 und R 2)

b) Mikrofon 1 oder 2 mit Rundfunk (Regler R 1, R 2 und R 3)

c) Mikrofon 1 oder 2 mit Tonabnehmer (Regler R 1, R 2 und R 3)

d) Überblenden von Rundfunk auf Tonabnehmer (Regler R 3).

Die beiden Mikrofoneingänge arbeiten je auf eine besondere Mikrofonverstärkerröhre EF 40. Sie benötigt nur 5,5 mV zur Vollaussteuerung des Verstärkers. Lautstärkeregler bzw. Mischregler liegen hinter den Vorröhren, um den Eingangsstörpegel möglichst niedrig zu halten und brummanfällige Leitungen zu vermeiden. Rundfunk- und Tonabnehmereingang führen, da hier größere Spannungen zur Verfügung stehen, direkt über den Überblendregler R 3 auf die erste Triodenstufe des eigentlichen Verstärkers.

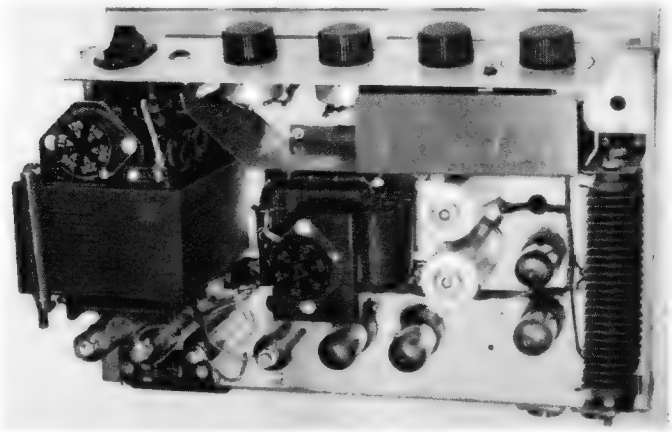


Bild 1. Chassis-Aufsicht; die Ausgangsanpassung erfolgt mit dem Karussellschalter auf dem Ausgangsübertrager in der Mitte des Chassis

In der Leitung vom Mikrofon 1 sowie vom TA- bzw. Rundfunkeingang liegt je ein Sprach/Musikschalter mit gekuppelter Bedienung. Er gibt die Möglichkeit, augenblicklich auf gute Sprachverständlichkeit umzuschalten, während bei Musik der volle Frequenzumfang (30...15 000 Hz — 1,7 db) erhalten bleibt, sofern nicht durch den Höhenregler R 4 die hohen Frequenzen abgesenkt werden.

Auf die Misch- und Klangregler folgt ein dreistufiger Triodenvorverstärker mit drei ECC-40-Systemen. Das vierte System dient zur Phasenumkehr. Es liefert bei Vollaussteuerung 2 × 9,3 V Tonfrequenz an die Gegentaktendstufe mit den vier Röhren EL 81. Diese Type entspricht mit Ausnahme der Heizung der Röhre PL 81, die sich sehr für Gegentakt-B-Schaltungen (und für Horizontalablenkung im Fernsehempfänger) eignet. Die für B-Betrieb erforderliche feste Gittervorspannung der Endröhren wird in Bild 2 mit Hilfe einer Germaniumdiode OA 55 erzeugt.

Die Leistungsentnahme des Verstärkers aus dem Netz beträgt normal 81 W. Sie steigt bei Vollaussteuerung auf 152 W an, so daß sehr sparsamer Betrieb gewährleistet ist. Die Abmessungen des Gerätes sind sehr gering (19 × 33,5 × 24 cm). Alle Einzelteile sind reichlich bemessen und übersichtlich angeordnet **(Bild 1)**.

Der Verstärker wird in einem ansprechenden Tischgehäuse mit übersichtlicher Bedienungsplatte geliefert **(Bild 3)**. Nach Abnehmen der Haube kann das Chassis ohne besondere Veränderung in Musiktruhen oder -schränke eingebaut werden. Dabei ist es möglich, der Bedienungsplatte eine beliebige Neigung zu geben.

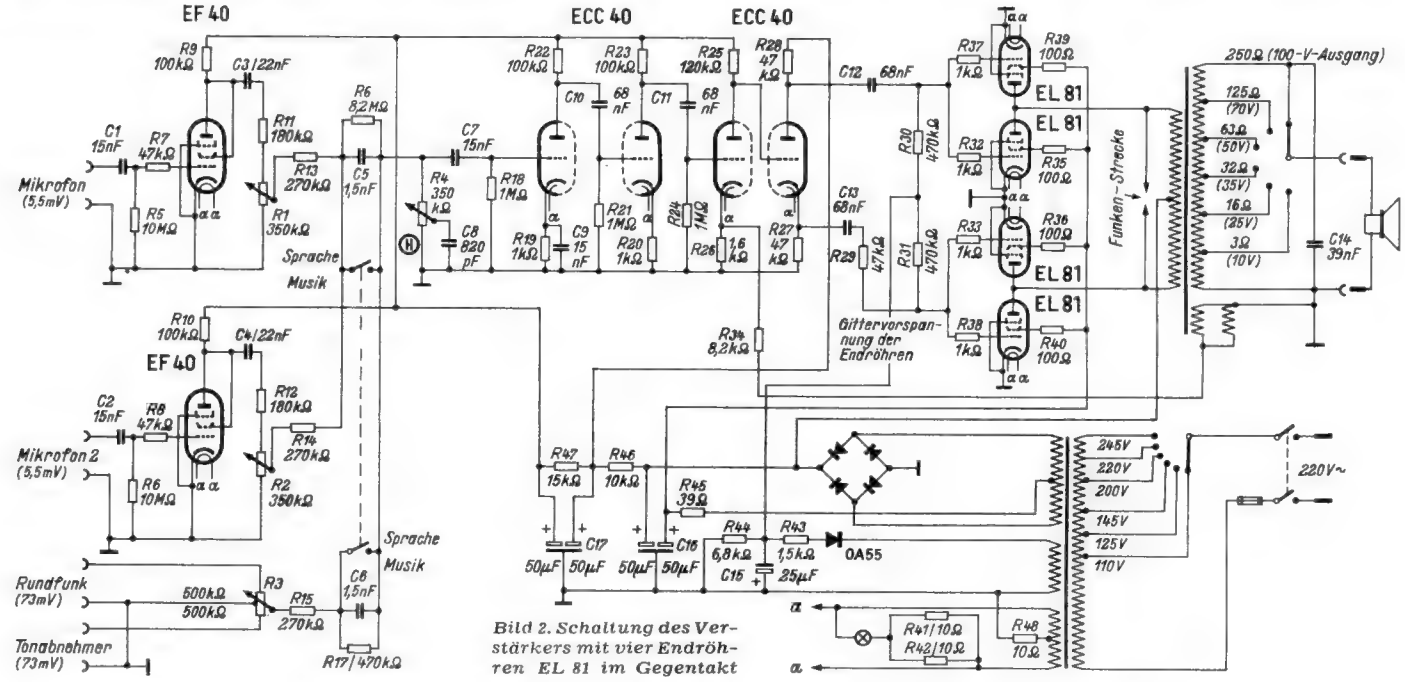


Bild 2. Schaltung des Verstärkers mit vier Endröhren EL 81 im Gegentakt

FUNKSCHAU-*Prüfbericht*

Ausgefeilte Nf-Technik im Saba-Meersburg W 5 - 3 D

Die Meersburg-Empfängerklasse stellte seit jeher eine Spitzenleistung der Saba-Schaltungstechnik dar. Das Modell W 5 bildet eine folgerichtige Weiterentwicklung, bei der UKW-Teil und Nf-Teil besondere Beachtung verdienen.

Schaltungsaufbau

Die Blockschaltung **Bild 1** zeigt einen 8/11-Kreis-Super mit der FM-Bestückung ECC 85 (Hf-Vorstufe und Mischstufe), ECH 81 (Hexodensystem als 1. Zf-Verstärkerstufe für 10,7 MHz), EF 89 und EBF 80 (als 2. und 3. Zf-Stufe) und zwei Germaniumdioden. Im AM-Teil wirken die Röhren ECH 81 als Misch- und Oszillatorröhre, EF 89 als erste Zf-Verstärkerröhre und EBF 80 als zweite Zf-Verstärkerröhre und Demodulatordiode. Die Forderung auf weite Klangregelmöglichkeiten im Nf-Teil führten zur Verwendung der ECC 83 in Kaskaden-Schaltung für die Nf-Vorverstärkung, während als Endröhre die EL 12 verwendet wird. Die Gesamtschaltung **(Bild 7)** ist auf der folgenden Seite wiedergegeben.

UKW-Teil

In den Empfängern dieses Jahrganges ging Saba von dem bisher bevorzugten Pentodeneingang im UKW-Teil ab, da eine Triode bessere kT_0-Werte ergibt und die Röhre ECC 85 auch im Preis günstiger liegt als eine Bestückung mit EF 80 und EC 92. Man hat sich zu einer neutralisierten Katodenbasisschaltung mit durchstimmbarem Eingangskreis entschieden. Dies ergibt eine gleichmäßige Empfindlichkeit über den Bereich hinweg, ein sehr günstiges Signal/Rausch-Verhältnis und eine bessere Unterdrückung der Oszillatorabstrahlung. Die Gitteranodenkapazität wird durch den Trimmer Ko 101 zwischen Anode und Fußpunkt der Gitterspule neutralisiert. Das Dreifach-Variometer erlaubt ohne Rücksicht auf Erdverbindungen, wie sie bei einem Drehkondensator notwendig sind, die genaue kapazitive Symmetrierung der Oszillatorbrücke. Die Zwischenfrequenz-Rückkopplung erfolgt über den 140-pF-Kondensator.

Die sorgfältige Durchbildung des UKW-Teiles ergibt bereits bei einer Eingangsspannung von 2,3 µV einen Rauschabstand von 26 db **(Bild 2)**. Gleichzeitig ist die gute Begrenzerwirkung bei höheren Eingangsspannungen zu erkennen.

Der zweite Zf-Kreis wird über ein RC-Glied aus 100 pF und 200 kΩ an das Gitter der Röhre ECH 81 geschaltet, so daß hier bei großen Amplituden bereits eine Begrenzerwirkung auftritt.

AM-Teil

Die Ferritantenne hat sich allgemein als willkommener Bedienungskomfort durchgesetzt. Sie stellt jedoch eigentlich nur eine gute Behelfsantenne dar. In dieser Schaltung wird sie daher nicht als Hauptspule im Gitterkreis verwendet, sondern die Antennenwicklung liegt nur im Fußpunkt der eigentlichen AM-Eingangsspulen. Die Außenantenne wird für MW und LW ebenfalls niederohmig am Fußpunkt eingekoppelt. Störer auf der Zwischenfrequenz werden deshalb nicht durch einen Saugkreis, sondern durch einen Sperrkreis (Parallelschwingkreis) in der Antennenleitung unterdrückt. — Im Oszillatorteil ist die heute vorwiegend verwendete Kombination von induktiver Rückkopplung für KW und Colpitts-Schaltung für MW und LW vorgesehen.

Zf-Teil

Um hohe Trennschärfe zu erzielen, sind zwei Zf-Verstärkerröhren, die EF 89 und die EBF 80, für AM-Betrieb vorhanden. Die sechs Zf-Kreise sind auf drei Bandfilter aufgeteilt. Die MHG-Schaltung (Mehrfach-Hochfrequenz-Gegenkopplung) geht nach Bild 7 von einer Hilfswicklung auf dem dritten AM-Bandfilter aus. Diese Wicklung ist mit 5 nF etwa auf die Zwischenfrequenz abgestimmt, der Kreis ist jedoch durch das 1-kΩ-Potentiometer sehr stark gedämpft. Er trägt deshalb nicht zur eigentlichen Trennschärfe bei, die Abstimmung bewirkt vielmehr nur, daß die Gegenkopplungsspannung zunächst phasenrein ist. Die Gegenkopplungsspannung wird an diesem mit dem Höhenregler im Nf-Teil gekuppelten 1-kΩ-Bandbreitenregler abgegriffen und über zwei phasendrehende Glieder (200 pF bzw. 3 kΩ) in der geeigneten Phasenlage auf den dritten und vierten Zf-Kreis zurückgeführt. In Verbindung mit der Rückkopplung über 10 pF ergibt sich damit in der einen Endstellung die sehr trennscharfe Schmalbandkurve und in der anderen die Breitbandkurve mit gleichmäßig flachem Scheitel **(Bild 3)**.

Saba-Meersburg W 5 - 3 D

Wechselstrom: 110, 125, 150, 220 V
Röhrenbestückung: ECC 85, ECH 81, EF 89, EBF 80, ECC 85, EL 12, EM 80, Selen
8 AM-Kreise, davon 2 abstimmbare
11 FM-Kreise, davon 3 abstimmbare
Wellenbereiche: UKW, KW, MW, LW
Zwischenfrequenz: 472 kHz, 10,7 MHz
Tonregelung: Getrennt und stetig zu bedienende Baß- und Höhenregler, Bandbreitenregler im Zf-Teil mit Höhenregler gekuppelt
Lautsprecher: perm.-dynam. Ovallautsprecher 35 × 24 cm, 2 Stück 13 × 7 cm, 1 perm.-dyn. Lautsprecher 11 cm Ø
Eingebaute drehbare Ferritantenne
Leistungsaufnahme ca. 70 Watt
Gehäuse: 65×41×28,5 cm
Preis: 499.— DM

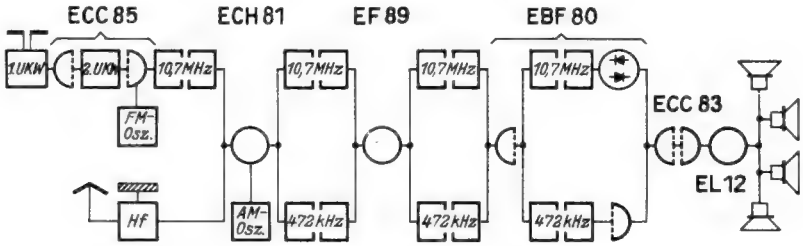


Bild 1. Blockschaltung; im FM-Kanal werden Germaniumdioden für den Ratiodetektor verwendet

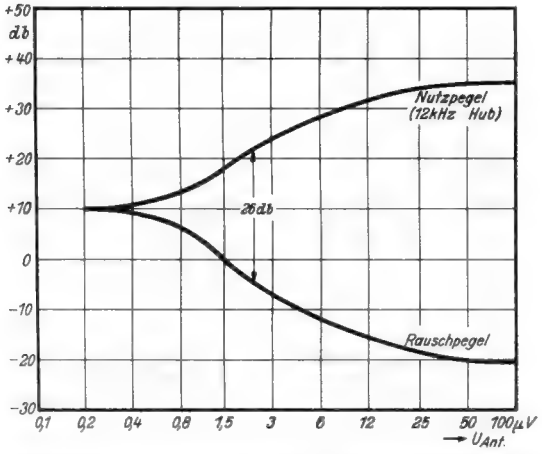


Bild 2. UKW-Empfindlichkeit, Rauschabstand und Begrenzerwirkung

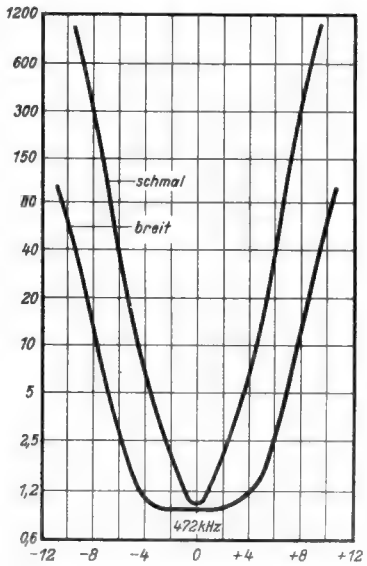


Bild 3. AM-Durchlaßkurven des Zf-Verstärkers (ab Gitter ECH 81)

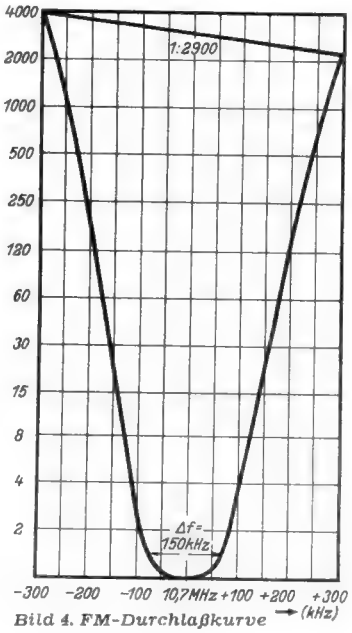
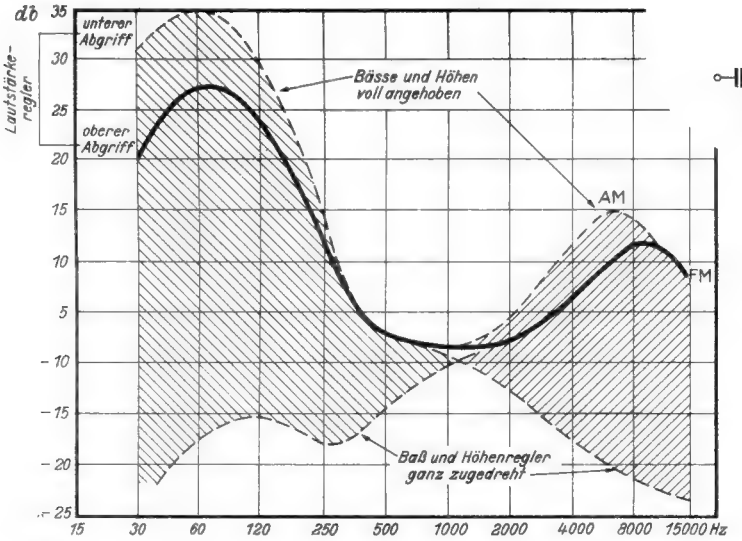


Bild 4. FM-Durchlaßkurve



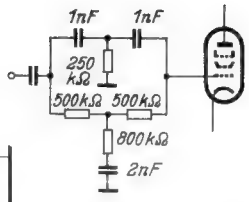


Bild 5. RC-Netzwerk zum Absenken der mittleren Tonfrequenzen

Bild 6. Wirkung der Klangregler; Lautstärkeregler am oberen und unteren Abgriff

Beim FM-Empfang werden durch die Verwendung des Hexodensystems als zusätzliche Zf-Verstärkerröhre acht Kreise untergebracht, mit denen sich eine Trennschärfe von fast 1 : 3000 für 300 kHz Kanalabstand ergibt **(Bild 4).**

Zf-Gleichrichter und Nf-Teil

Wegen der angestrebten hohen Nf-Verstärkung wurde keine Einfachtriode EABC 80, sondern eine Doppeltriode ECC 83 zur Nf-Vorverstärkung eingesetzt. Für die AM-Gleichrichtung konnte eine Diodenstrecke der EBF 80 benutzt werden. Anstelle der FM-Dioden in der sonst üblichen EABC 80 ist ein Germanium-Diodenpaar für den Ratiodetektor vorgesehen.

Im eigentlichen Nf-Teil ist der vorher bei Saba übliche Gegenkopplungsübertrager durch eine Doppel-T-Schaltung mit RC-Gliedern ersetzt worden. Dies ist preismäßig günstiger, und die Gefahr des Übertragerbrummens entfällt. Dieses RC-Netzwerk nach **Bild 5** liegt vor dem Gitter der Endröhre. Man kann sich das obere T-Glied als Hochpaß und das untere als gedämpften Tiefpaß vorstellen. Höhen und Bässe werden also bevorzugt übertragen, während die Mittellagen abgesenkt werden. Das Glied bewirkt demnach eine „Grundentzerrung" zu der sich die regelbare Entzerrung hinzuaddiert. Die Anhebung setzt ziemlich steil bei den Frequenzen 400 Hz und 1500 Hz ein.

Die Klangregler zwischen den beiden Triodensystemen wirken doppelseitig, d. h. in der einen Endstellung erfolgt jeweils eine Anhebung und in der anderen eine Absenkung des Frequenzspektrums. Beim Höhenregler ist in Linksstellung des Schleifers der 2-nF-Kondensator an der Anode des ersten Triodensystems geerdet; er wirkt daher als Tonblende. In Rechtsstellung dagegen wird der 500-pF-Kondensator an Erde gelegt. Dadurch werden die Höhen in dem Gegenkopplungskanal vom unterteilten Anodenwiderstand zum Gitter des zweiten Triodensystems ausgeblendet, also angehoben.

Beim Baßregler wird in der unteren Schleiferstellung der 1-nF-Kondensator kurzgeschlossen. Die Tiefen gelangen also ungeschwächt zum Gitter der Endröhre. Gleichzeitig wird aber der 500-pF-Kondensator im Gegenkopplungskanal voll wirksam und hebt zusätzlich die Tiefen an. In der anderen Endstellung des Reglers wird dieser Tiefenanhebungskondensator kurzgeschlossen. Gleichzeitig wird der in der Gitterleitung liegende 1-nF-Kondensator in der Art eines Sprache/Musik-Schalters wirksam und beschneidet zusätzlich die Tiefen.

Diese weitgehende Regelung **(Bild 6)** gestattet, auch in ungünstigen Räumen (sehr hallend oder sehr gedämpft) einen natürlichen Klang einzustellen. Die Regler sind also in den Endstellungen überbetont und brauchen in normalen Wohnräumen auch von Musikenthusiasten nicht unbedingt bis auf volle Baß- und Höhenanhebung gestellt zu werden.

Der Lautstärkeregler mit der doppelten Anzapfung bewirkt ferner eine nochmalige Tiefenanhebung bei kleinsten Lautstärken (Bild 6). — Für die Lautsprecher wurden nur permanentdynamische Systeme verwendet, um auch hier die Verzerrungen so niedrig wie möglich zu halten. Alle diese Maßnahmen ergeben einen so niedrigen Klirrfaktor und einen so günstigen Frequenzgang, daß die damit bewirkte Wiedergabeverbesserung sogar ungeübten Zuhörern auffällt. Li

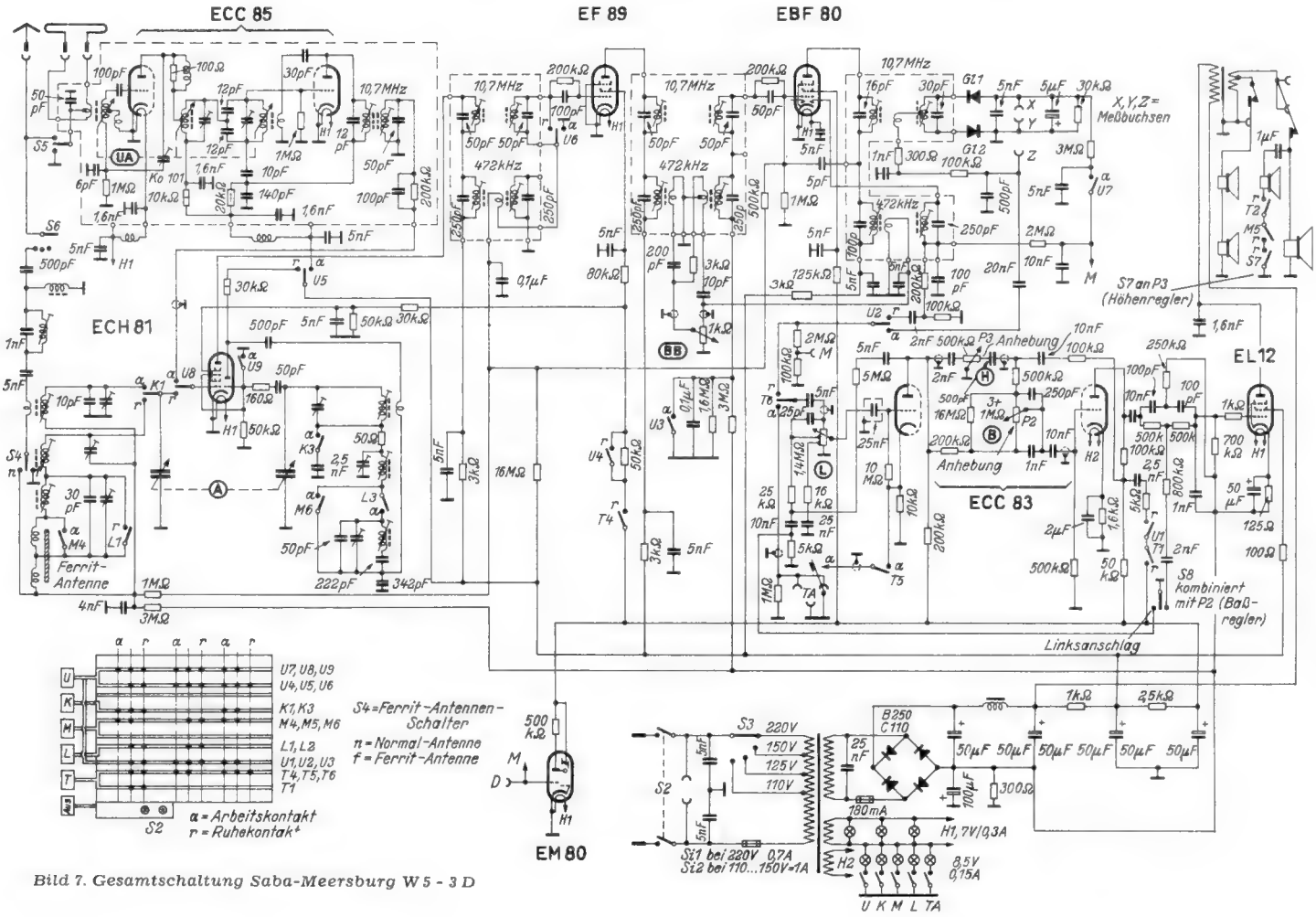


Bild 7. Gesamtschaltung Saba-Meersburg W 5 - 3 D

Für den jungen Funktechniker

Elektronenbesetzung und Spannung

Klare begriffliche Vorstellungen sind die Vorbedingung jedes technischen Schaffens. Da viele unserer jüngeren Leser uns gebeten haben, auch die Grundlagen der Funktechnik von Zeit zu Zeit zu behandeln, hat Dr. Bergtold, der bekannt ist durch seine leicht faßlichen Darstellungen, eine einführende Aufsatzreihe geschrieben, mit derem Abdruck wir hier beginnen.

Elektronen, Moleküle, Atome

An eine Steckdose schließen wir etwa eine Lampe, einen elektrischen Kocher oder einen Ventilator an. Die Lampe leuchtet. Das Wasser im Kocher wird heiß. Der Ventilator läuft. Das sind Wirkungen des elektrischen Stromes. Dieser besteht aus der gleichmäßigen Bewegung ungeheuer kleiner Teilchen. Sie nennt man Elektronen. Jedes Elektron ist also ein Elektrizitätsteilchen.

Jedes Elektron ist so klein, daß es auch bei stärkster Vergrößerung nicht sichtbar wird. Die Elektronen sind nach unseren heutigen Erkenntnissen untereinander gleich und nicht weiter teilbar.

Die Bausteine sämtlicher fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe werden durch die Moleküle dargestellt. Diese wiederum bestehen aus noch weiteren Teilen — nämlich den Atomen. Jedes Atom ist aus einem Kern und aus Elektronen aufgebaut.

Die Elektronen umkreisen den Kern ähnlich wie die Planeten die Sonne. Sie gehören dem Atomverband an. Für die Elektronen, die die größten Abstände von dem Kern haben, bestehen in den einzelnen Stoffen Bindungen verschiedenen Grades an den Atomverband.

Beweglichkeit der Elektronen

Der Grad der Bindung der hierfür in Betracht kommenden Elektronen kann recht verschieden sein. Für uns dürfen wir ihn als größere oder geringere Beweglichkeit der Elektronen in den Stoffen auffassen. Lose Bindung entspricht großer, feste Bindung geringer oder sogar keiner Beweglichkeit. Mit dem Grade der Beweglichkeit kommen wir zu folgender Einteilung der Stoffe:

1. Stoffe mit großer Elektronenbeweglichkeit;
2. Stoffe mit mäßiger Elektronenbeweglichkeit;
3. Stoffe mit fehlender Elektronenbeweglichkeit.

Leiter

So nennt man die Stoffe mit großer Elektronenbeweglichkeit. Hierzu gehören die Metalle — vor allem z. B. Kupfer, Silber, Aluminium und Eisen. Auch Lötzinn, Bronze, Messing und andere Metallegierungen sind Leiter. Kupfer wird als Leiter besonders bevorzugt: Es ist gut leitend, nicht übermäßig teuer, einigermaßen korrosionsfest und gut lötbar.

Halbleiter

Das sind Stoffe mit mäßiger Elektronenbeweglichkeit. Auf sie müssen wir später noch mehrfach zurückkommen. Es gibt nämlich recht verschiedene Arten von Halbleitern:

a) Elektrolytische Halbleiter (Ionen-Halbleiter) — wie etwa angesäuertes oder salzhaltiges Wasser und damit feuchtes Erdreich oder der menschliche Körper.

b) Elektronen-Halbleiter. Dazu gehören Germanium und Silizium.

Die elektrolytischen Halbleiter haben schon lange Bedeutung. Demgemäß wurden sie früher als Halbleiter schlechthin bezeichnet. Die Elektronen-Halbleiter hingegen spielen erst neuerdings — und zwar in den Germaniumdioden sowie in den Transistoren — beachtenswerte Rollen.

Daß es sich in den Elektronen-Halbleitern um Elektronenbewegungen handelt, ist leicht zu erkennen. Wie aber steht es mit den Ionen-Halbleitern? — Nun, in ihnen handelt es sich um eine nur unselbständige Elektronenbewegung. Anstelle der Elektronenbewegung tritt hier die Bewegung elektrisch geladener Atome, wobei deren elektrische Ladung natürlich eng mit den Elektronen verknüpft ist.

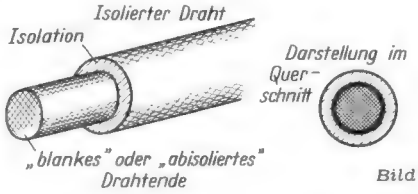


Bild 1.

Nichtleiter

In ihnen fehlt eine eigentliche Elektronenbeweglichkeit. Stoffe, für die das zutrifft, isolieren, indem sie den Elektronendurchgang verhindern.

Die Zahl der benutzten Isolierstoffe ist sehr groß. Zu ihnen gehört das Glas. Man benutzt es in Rundfunkröhren nicht nur als Kolben, sondern auch zum Isolieren. Gummi wird zum Isolieren der Drähte und Litzen **(Bild 1)** viel verwendet.

Als plattenförmige Isolierstoffe dienen mit Kunstharz getränktes und gepreßtes Gewebe und Papier. Formstücke werden aus Keramik gefertigt, aus Bakelit gepreßt, aus Polystyrol oder ähnlichen Stoffen gespritzt, aber gelegentlich auch aus Gießharz gegossen.

Verwandt mit den Isolierstoffen ist das Vakuum — d. h. der von Materie freie Raum. Das Vakuum leitet die Elektrizität nicht: Es enthält keine Elektronen. Isolierstoffe und Vakuum lassen sich unter den hier schon benutzten Begriff Nichtleiter zusammenfassen. Wir wollen hier zur Kenntnis nehmen, daß Luft unter normalem Druck und üblichen Bedingungen für die Bedürfnisse der Praxis als ebenso guter Nichtleiter anzusehen ist wie das Vakuum.

Wird ein Leiter von Nichtleitern umgeben, so ist er damit isoliert. Unter einer Leitung versteht man einen Elektronenweg. Er wird meist durch einen Draht aus gut leitendem Material gebildet, der von seiner Umgebung durch eine nichtleitende Hülle isoliert ist.

Elektrische Spannung

Wir denken uns zwei Drähte aus leitendem Material. Jeder dieser beiden Drähte habe eine völlig nichtleitende Umgebung — sei also isoliert angeordnet. **Bild 2** zeigt diese Drähte im Querschnitt.

Nun werden Elektronen von dem einen Draht weggenommen und dem anderen Draht zugeführt. So sinkt die Elektronenbesetzung des einen Drahtes, während die des andern steigt **(Bild 3)**.

Jetzt besteht eine Ungleichheit der Elektronenbesetzungen. Das zuvor zwischen beiden Drähten vorhandene elektrische Gleichgewicht ist demgemäß gestört:

Die Ungleichheit der Elektronenbesetzungen bedeutet einen Spannungszustand, der nach Entladung drängt. (Wir wollen uns zunächst vorstellen, als stießen sich die Elektronen gegenseitig und hätten somit das Streben nach gleichmäßiger Verteilung.)

Nun verbinden wir die beiden verschieden stark besetzten Drähte leitend miteinander: Wir berühren jeden Draht mit je einem Ende einer kurzen Leitung **(Bild 4)**. Sofort gehen Elektronen durch die kurze Leitung von dem stärker besetzten Draht zu dem schwächer besetzten Draht hinüber. Der erst vorhandene Spannungszustand findet damit seinen Ausgleich. Die ursprünglich gleichmäßige Verteilung beider Elektronenbesetzungen stellt sich wieder her.

Solange die Elektronenbesetzungen beider Drähte aus dem gegenseitigen Gleichgewicht gebracht waren, herrschte zwischen ihnen das, was man elektrische Spannung nennt.

An unseren beiden Drähten erkennen wir: eine elektrische Spannung ist immer zwischen zwei Stellen vorhanden. Stets bezieht sich also die Spannung einer Stelle gegen eine zweite Stelle. Letztere heißt vielfach Bezugsstelle oder Bezugspunkt.

Mitunter spricht man von der Spannung einer einzelnen Stelle oder eines einzelnen Leiters. Damit meint man aber doch die Spannung dieser Stelle oder dieses Leiters z. B. gegen ein Gestell, ein Gehäuse, eine Bezugsleitung, eine Katode oder auch gegen die Erde.

Erde bedeutet in diesem Zusammenhang eigentlich den Erdball. Die Erde leitet dort, wo Feuchtigkeit vorhanden ist (also besonders im Grundwasserbereich), ziemlich gut. Deshalb befinden sich die Elektronenbesetzungen der verschiedenen Stellen des Erdballes im allgemeinen im Gleichgewicht.

Der Inhalt eines isoliert aufgestellten Blumentopfes ist im elektrischen Sinne somit durchaus nicht als Erde zu betrachten. Erden heißt in der Elektrotechnik das Verbinden mit der Erde. Das Erden wird erzielt über die in den Grundwasserbereich reichenden Leiter wie Eisenkonstruktionen oder Wasser-, Zentralheizungs- und evtl. Gasleitungen.

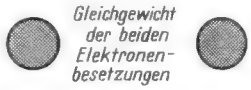
Bild 2.


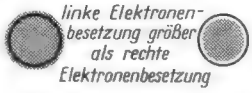
Bild 3.


Bild 4.

Fachausdrücke

Atom: Kleinster Baustein der Materie vom Standpunkt der Chemie aus gesehen. Jedes Atom hat einen Kern, um den Elektronen kreisen

Bezugspunkt: Jede elektrische Spannung herrscht zwischen zwei Punkten. Vielfach nennt man nur einen dieser Punkte. Dabei ist der andere Punkt — der Bezugspunkt — stillschweigend als bekannt vorausgesetzt

Elektron: Elektrizitätsteilchen, Teilchen der (negativen) Elektrizität. Elektronenbewegung bedeutet elektrischen Strom

Elektronen-Halbleiter: Halbleiter, in denen der Strom entweder als Elektronenbewegung oder als Bewegung von Elektronen-Fehlstellen (Löchern) auftritt. Hierzu gehören Germanium und Silizium. In Germanium-Dioden und in Transistoren arbeitet man mit Elektronen-Halbleitern

Erde: Im Zusammenhang mit der Elektrotechnik versteht man unter Erde den Grundwasserbereich des Erdballes

Erdung: Anschluß an den Grundwasserbereich der Erde oder an elektrisch leitende Anordnungen, die mit diesem Bereich in

Verbindung stehen. Anschluß an die Wasserleitung gilt beispielsweise als Erdung

Halbleiter: Stoffe, die elektrischen Strom durchlassen, aber in weit geringerem Maße als Leiter. Die Halbleiter stehen also bezüglich des Stromes zwischen den Leitern und Nichtleitern

Ion: Elektrisch geladenes Atom — also Atom, das gegenüber seinem Normalzustand entweder mehr oder weniger Elektronen aufweist

Ionen-Halbleiter: Halbleiter, in denen der elektrische Strom als Ionenbewegung zustandekommt. Hierzu gehören: Angesäuertes Wasser und Salzlösungen. Im Akkumulator, in Elementen und in der galvanischen Technik arbeitet man mit Ionen-Halbleitern

Isolierstoff: Nichtleitendes Material (im festen Zustand). Flüssigkeiten und Gase sind vielfach ebenfalls nichtleitend, werden aber meist nicht Isolierstoffe, sondern Nichtleiter genannt

Leiter: Stoffe, in denen elektrischer Strom leicht zustandekommt. Zu den Leitern gehören vor allem viele Metalle, aber auch Graphit und bestimmte andere Kohlesorten

Leitung: Abgegrenzter Weg für den elektrischen Strom. Die Leitung besteht meist aus einem Kupferdraht oder einer Kupferlitze, manchmal auch z. B. aus Aluminiumdraht oder Eisendraht. Als Abgrenzung — d. h. als isolierende Umhüllung — kommen Isolierstoffe oder Luft in Frage. Im letzteren Fall spricht man von blanker Leitung

Masse: In der Elektrotechnik versteht man hierunter einen größeren, aus leitendem Material bestehenden Teil, der als Bezugspunkt für einige oder alle Spannungen dient. In einem Rundfunkgerät wird z. B. das Chassis und in einer größeren Verstärkeranordnung das Gestell Masse genannt

Nichtleiter: Hierunter rechnet all das, worin keine Elektronenbewegung zustandekommt. Unter die Nichtleiter fallen die Isolierstoffe, aber auch z. B. Luft bei normalem Druck und vor allem das Vakuum

Spannung: Elektrische Spannung besteht stets zwischen zwei Stellen, deren Elektronenbesetzungen gegenseitig nicht im Gleichgewicht sind. Spricht man von der Spannung einer einzelnen Stelle, so ist damit meist die Spannung gegen Masse oder gegen Erde oder gegen einen für diese Spannung bestimmten Bezugspunkt gemeint

Zusammenhänge:

Elektrische Spannung bedeutet, daß zwei Elektronenbesetzungen miteinander nicht im Gleichgewicht sind.
Elektrische Spannung besteht demgemäß stets zwischen jeweils zwei Punkten.

Isolationsmessungen mit dem Service-Röhrenvoltmeter

Mit neuzeitlichen Industrie-Röhrenvoltmetern lassen sich meistens auch Widerstandswerte bis zur Größe von einigen Megohm mit Hilfe einer kleinen Spannungsquelle, z. B. einer Monozelle messen.

Bei dem Philips-Röhrenvoltmeter Typ 7635 besteht aber sogar die Möglichkeit, Isolationswiderstände bis zu etwa 100 000 MΩ zu messen. Als Meßspannung dient dabei eine an der Rückseite des Gerätes für Eichzwecke zu entnehmende stabilisierte Gleichspannung von 80 bis 90 V. Das Prinzip der Messung zeigt **Bild 1**. Die Eichspannung wird in Reihe mit dem zu messenden Widerstand an den sehr hochohmigen Eingang des Gleichspannungsmeßbereiches gelegt. Hierfür gilt dann folgende Beziehung:

$$R_x = \frac{U \cdot R_i}{U_m} - R_i \qquad (1)$$

und nach Umstellung

$$U_m = \frac{U \cdot R_i}{R_x + R_i} \qquad (2)$$

In diesen Gleichungen bedeuten: U die stabilisierte Gleichspannung, U_m die am Röhrenvoltmeter gemessene Spannung, R_x den zu bestimmenden Widerstand und R_i den Eingangswiderstand im Tastkopf des Meßgerätes. Er beträgt in allen Gleichspannungsmeßbereichen ziemlich genau 9 MΩ.

Zur Messung wird der zu bestimmende Widerstand nach **Bild 2** zwischen die Tastkopfspitze und die Anschlußbuchse für die Eichspannung geschaltet. Sie befindet sich an der Rückseite des Gerätes und ist mit „CAL" (Calibrierung) bezeichnet.

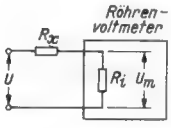


Bild 1. Prinzip der Isolationsmessung

Bei kurzgeschlossenem Widerstand wird zunächst die Höhe der Spannung im Meßbereich 100 V möglichst genau bestimmt. Die Netzwechselspannung ist dabei einmalig mit einem Regeltransformator auf 220 V einzuregeln, da die Anzeige sich bei Netzspannungsschwankungen etwas ändert. Der so gemessene Spannungswert kann jedoch für spätere Messungen bei Netzspannungsschwankungen von ± 10 % als konstant angesehen und für die Formelrechnung zu Grunde gelegt werden.

Liegt nun zwischen den Punkten A und B von Bild 2 der hohe Isolationswiderstand, so ergibt sich eine kleinere Spannung am Instrument. Sie kann mit einem beliebigen Meßbereich gemessen werden,

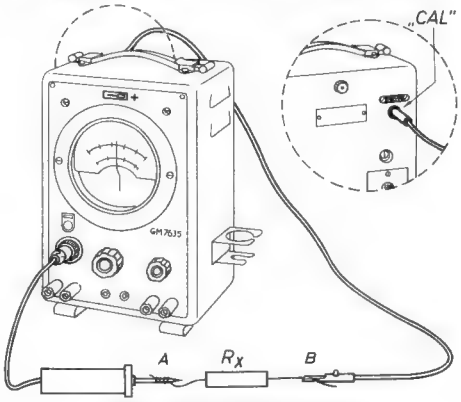


Bild 2. Die Meßanordnung

da der Eingangswiderstand R_i sich nicht ändert. Aus der Formel (1) kann nun R_x berechnet werden. Ein Meßwert U_m von z. B. 10 V ergibt bei einer vorher ermittelten Spannung U = 85 V

$$R_x = \frac{85 \cdot 9}{10} - 9 = 67{,}5\ M\Omega$$

Um diese Rechnung nicht bei jeder Messung neu durchführen zu müssen, werden zweckmäßig für eine Reihe verschiedener U_m-Werte der Meßbereiche 0,3 Volt, 3 Volt und 30 Volt die entsprechenden R_x-Werte ausgerechnet und ihre Abhängigkeit voneinander in einer Kurve dargestellt. Wählt man für die Widerstandswerte einen logarithmischen Maßstab, so läßt sich der gesamte in der Praxis zu erzielende Meßbereich von etwa 10 bis 10^5 MΩ auf einem Kurvenblatt unterbringen.

Das Verfahren wird seit längerer Zeit mit bestem Erfolg angewandt, und erweitert den Anwendungsbereich eines Röhrenvoltmeters ohne jeden Mehraufwand.

(Nach Industrie-Elektronik, Mitteilungen der Elektro-Spezial GmbH, Oktober 1954, Seite 20.)

Ein Magnetband-Wickelantrieb

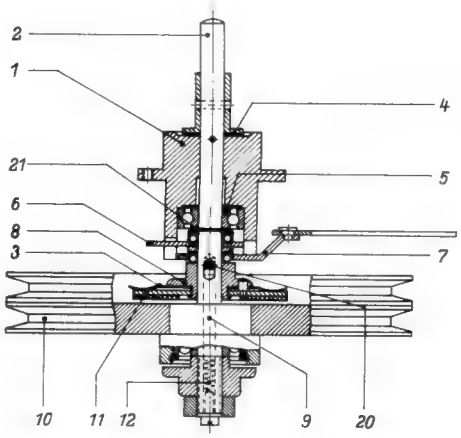
Der Wickelantrieb eines Magnetton-Laufwerks muß betriebssicher und zweckmäßig durchgebildet sein. Dies gilt vor allem für Laufwerke, die aus Preisgründen mit einem einzigen Antriebsmotor arbeiten, wie das z. B. bei den Heimtongeräten Typ M T G 9 der Fa. Vollmer/Eßlingen-Mettingen der Fall ist. An Hand einer **Konstruktionszeichnung** soll gezeigt werden, wie diese Aufgabe bei dem Wikkelantrieb gelöst wurde.

In einem Gußlager (1) ist eine Welle (2) mit Bundbüchse senkrecht gelagert. Eine zwischen Bund und Lagerbüchse angebrachte Scheibe (4) aus einem Material mit geringem Reibungsmodul und höchster Verschleißfestigkeit nimmt dabei den Vertikaldruck auf. Der Antrieb erfolgt durch einen elastischen Riemen über die Antriebsscheibe (10). Die durch den Riemenzug verursachte Querbeanspruchung wird durch das Kugellager (5) aufgenommen. Eine unterhalb dieses Lagers angebrachte Sicherheitsscheibe (21) verhindert das Ausweichen der Welle in axialer Richtung.

Um die verschiedenen Schaltstellungen des Gerätes, wie „Halt", „Aufnahme" (also normaler Vorlauf), „Rücklauf" usw. unabhängig vom eingeschalteten Antriebsmotor wirksam werden zu lassen, wurde im unteren Teil des Lagers eine Kupplung eingebaut, deren wesentliche Teile die beiden Kupplungsscheiben (Wellenscheiben) (6) und (7) und der Friktionsflansch (8) darstellen. Ein Verdrehen der Kupplungsscheiben gegeneinander hat eine Verschiebung des Friktionsflansches in axialer Richtung zur Folge. Letzterer besteht aus der Mitnehmerscheibe, einer Blattfeder (3) und der Friktionsscheibe mit Belag und Mitnehmerbolzen (11). Zu beiden Seiten der Kupplungsscheiben eingebaute Druckkugellager fangen den beim Wirksamwerden der Kupplung entstehenden axialen Druck auf und verhindern dadurch eine unerwünschte Bremswirkung.

Die Mitnahme des Wickelantriebs erfolgt durch Andrücken des Friktionsflansches an die Antriebsscheibe. Das Abheben des Friktionsflansches beim Ausrücken der Kupplung wird durch den Druckstift (9) bewirkt, der mit Hilfe einer im Innern der Welle untergebrachten Druckfeder (12) den Stift (20), der eine Querverbindung von Welle zu Mitnehmerscheibe darstellt, anzuheben sucht.

Die vorstehende Beschreibung bezog sich auf das Vorwickellager. In gleicher Weise ist auch das Rückwickellager aufgebaut. Zum Unterschied vom Vorwickellager besitzt es jedoch keine Blattfeder im Kupplungsflansch um den Reibungsdruck zwischen Friktionsflansch und Antriebsscheibe zu verändern. Dies ist hier nicht erforderlich, weil nicht zwei Geschwindigkeiten, wie beim normalen und schnellen Vorlauf, berücksichtigt werden brauchen.



Rechts: Schnittzeichnung durch ein Vorwickellager der Vollmer-Magnettonmaschine M T G 9. Die Positionszahlen entsprechen denen einer Werkzeichnung

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Vorsicht bei Arbeiten an Kanalschaltern!

Ein Fernsehgerät zeigte folgende Erscheinung: Trotz optimaler Einstellung blieb das Bild flau und ohne Kontrast, bewegte man jedoch den Knopf des Kanalwählers bzw. hielt diesen in einer ganz bestimmten Stellung — zwischen den Raststellungen — fest, dann wurde das Bild plötzlich scharf und kontrastreich.

Was lag wohl näher, als einen Kontaktfehler am Wählerschalter zu vermuten? Trotz Reinigung aller Kontaktstellen und Justierung der Schalterfedern blieb der Fehler unverändert bestehen. Die Ursache mußte also eine andere Begründung haben. Auffällig war, daß bei

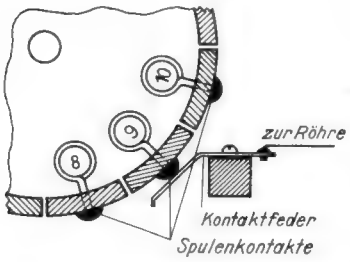


Bild 1. Kanalwähler in Raststellung

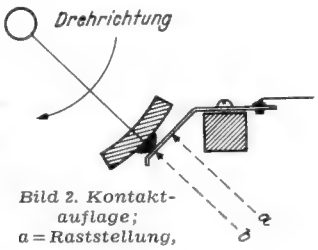


Bild 2. Kontaktauflage; a = Raststellung, b = kurz vor dem Verlassen der Kontaktfeder. Die Spulenwicklung wird um das Federstück a-b länger

langsamer Drehung des Wählers nach dem niedrigeren Kanal (8) zu das Bild noch flauer wurde, während eine ganz erhebliche Zunahme des Kontrastes nur bei Drehung in Richtung nach dem höheren Kanal (10) zu beobachten war. Diese Tatsache führte zur Auffindung des eigentlichen Fehlers, der in nichts weiter als in einer Verstimmung der Kreise des Kanals 9 bestand.

In **Bild 1** und **2** ist das Zustandekommen der Erscheinung näher erläutert. (Es ist nur eine Feder mit den zugehörigen Spulenkontakten gezeichnet.) Infolge der Länge der feststehenden Kontaktfeder (ca. 20 mm) schleifen bei langsamer Betätigung des Wählers die Nocken der jeweiligen Spulengruppen noch ein Stück auf den Federn entlang, bevor sie diese verlassen, um denen des Nachbarkanals Platz zu machen. Die Spulen werden also durch dieses Stück Feder gewissermaßen verlängert, was einer Vergrößerung ihrer Induktivität gleichkommt. Diese Induktivitätsänderung bedeutet also eine Verschiebung nach tieferen Frequenzen hin, denn bei den in Frage stehenden hohen Frequenzen ist ja bekanntlich jeder Millimeter Draht als Induktivität aufzufassen. Im vorliegenden Fall lag die Resonanzfrequenz der Kreise zu hoch. Eine Nachstimmung hatte dann auch den erwarteten Erfolg.

Dieser Fall lehrt aber, daß man bei einer notwendig werdenden Nachjustierung der Kontaktfedern sehr vorsichtig sein muß und die Federn unter keinen Umständen etwa in eine andere als die vorgeschriebene Lage biegen darf, um nicht Gefahr zu laufen, eine Verstimmung des gesamten Tuners zu verursachen. Ernst Nieder

Reparatur von Wellenschaltern

Zu dieser Arbeit in der FUNKSCHAU 1954, Heft 22, Seite 476, möchte ich ergänzend sagen, daß sich als vorzügliches Werkzeug, um Cramolin an die betreffenden Kontaktstellen zu bringen, eine Injektionsspritze bewährt hat. Zweckmäßig wählt man beim Kauf eine Spritze mit Metallkolben und -Fassung von etwa 2 cm³ Inhalt. Kanülen verschiedener Länge bringen Cramolin auch an sonst schwer zugängliche Stellen. Nach Reinigung mit Tetra ist die Spritze auch ein ausgezeichnetes Hilfsmittel zum Ölen von Lagerstellen. Karlheinz Drescher

Ausbrennen verschmutzter Drehkondensatoren

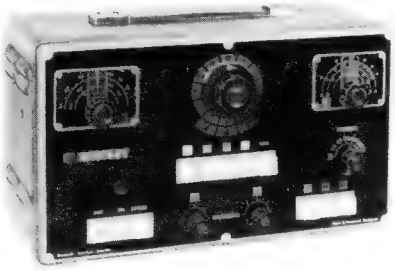
Nachfolgend sei ein kleiner Trick beschrieben, der mir bereits manche Stunde Arbeit gespart hat.

Das Ausbrennen von Drehkondensatoren mit Hilfe eines geladenen Elektrolytkondensators ist wohl jedem Reparaturtechniker vertraut. Dabei ist es notwendig, den Drehkondensator abzulöten. Dies kann, besonders wenn die Spulenplatte unter dem Drehkondensator montiert ist, eine sehr zeitraubende Arbeit werden. Oft ist es nicht möglich, die Verbindung zur Spule zu trennen, ohne den Drehkondensator oder die Spulenplatte auszubauen, zumindest aber sie vom Chassis zu lösen.

Diese Arbeit läßt sich in vielen Fällen umgehen, ja es ist nicht einmal notwendig, das Gerät abzuschalten. Der an jedem Arbeitsplatz vorhandene Prüfelektrolytkondensator wird am Siebblock des Gerätes aufgeladen (falls die Spannung nicht ausreicht, kann man die am Ladeblock abgreifen). Jetzt wird der geladene Kondensator umgepolt, so daß also „Plus" am Chassis und „Minus" am Stator des verschmutzten Drehkondensators liegt; der Staub wird dann ausgebrannt!

Die kurzzeitig am Gitter der Röhre liegende Spannung schadet nichts, da kein Gitterstrom fließen kann, sondern im Gegenteil die Röhre völlig gesperrt wird. Der hochohmige Gitterableit- bzw. Regelspannungs-Siebwiderstand kann vernachlässigt werden. Selbst der an

Teletest



15 Röhren

Normal-Modell FS-4 ..... DM **980.-**

4-Standard-Modell FS-5 DM **1180.-**

Preise mit Koaxialkabel + Symm. Glied

Der Fernseh-Service-Sender mit zahlreichen Anwendungen als

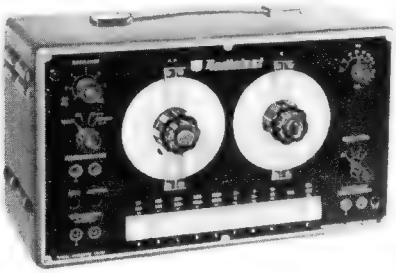
FS-Meßsender mit eindeutigen Kanalfrequenzen von 0,06% Genauigkeit und HF-Ausgangsspannungsregler z. B. für Trennschärfevergleiche

FS-Abgleich-Meßsender mit 2 abstimmbaren geeichten Generatoren für Bild- und Ton-ZF

UKW/FM-Meßsender mit abstimmbarem Generator für UKW-ZF und Eichfrequenzen im UKW-Band II

als Bildmustergenerator mit 4 Mustern, enthalt. Synch.- Bild- u. Austastimpulse

Radiotest



8 Röhren

Modell MS-5 DM **595.-**

einschließl. Koaxialkabel + Symm. Glied

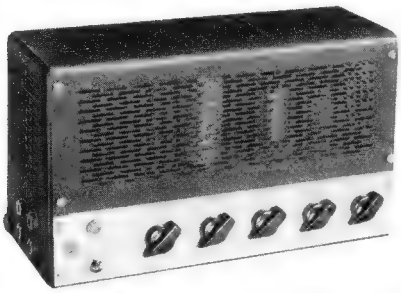
Der AM/FM-Signalgenerator mit zahlreichen Anwendungen als

AM/FM-Meßsender 50 kHz - 50 MHz und 80 - 108 MHz auf Grundwellen in 10 Bereichen. HF-Ausgangsspannungsregler. NF-Entnahme 800 Hz und 1000 Hz

Abgleich-Wobbler Normale und wobbelbare ZF für AM und FM. Entnahme der Horizontal-Ablenkspannung für beliebigen Oszillografen

Quarz-Eichgenerator für 3 beliebige umschaltbare Quarze im Grundwellenbereich 100 kHz - 10 MHz

Telewatt



„High-Fidelity" in Kleinst-Format

Abmessungen 270 x 105 x 160 mm

Modell V-111

Preis DM **398.-** (brutto)

Der 12/15-Watt-Breitband-Mischverstärker

mit 3 fach Mischpult zur gleichzeitigen Mischung von bis zu 3 Eingängen. Garantierter Frequenzgang 20 Hz - 15 kHz bei ± 0,5 dB. TA-Eingang mit Baßanhebung - Baß- und Höhenregler - Absolute Spannungskonstanz zwischen Leerlauf- und Vollast - Dämpfung von Lautsprecher-Resonanzen durch neuartige GM-Kopplung, die den dyn. Innenwiderstand auf Null herabsetzt. Gegentakt-Endstufe mit 2 × EL84. Mikrofonempfindlichkeit 1 mV.

FORDERN SIE PROSPEKTE

KLEIN & HUMMEL

ELEKTRONISCHE MESS- UND PRÜFGERÄTE

STUTTGART · KÖNIGSTRASSE 41

DIE NEUEN AUSGABEN DER

Elektronik

Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete
Organ f. die Anwendung der Elektronik i. Industrie, Medizin u. Verkehrswesen

Nr. 8 vom Dezember 1954

Magnetische Gedächtniszellen für elektronische Rechenmaschinen
Elektronische Randnotizen
Zur Patent-Lage der elektronischen Rechenmaschinen in Deutschland
Vortragsreihe über Impulstechnik
Die dekadische Zählröhre E 1 T, Aufbau und Wirkungsweise
Ein elektronisches Zählgerät für 100-kHz-Zählfrequenz
Rückblick auf die Wuppertaler Tagung „Elektronische Messung mechanischer Größen"
10 Jahre Telefunken-Werke Ulm

Berichte aus der Elektronik

Angewandte Elektronik: Das Reizstrom- und Beatmungsgerät „Celophren" — Impulsoptische Überholmelder — Elektronischer Lecksucher — Elektronischer Zeitgeber hoher Genauigkeit — Elektronenblitzgerät mit veränderlicher Lichtstärke — Neuartiges Streckenkontroll-Leitgerät — Nachrichten aus der Industrie — Fachliteratur — Jubiläen — Briefe an die Redaktion. Gesamt-Inhaltsverzeichnis der ELEKTRONIK 1952 bis 1954

Nr. 1 vom Januar 1955

Der Transduktor im Vergleich zum gittergesteuerten Ionenrohr
Das große Strahlungsmeßgerät FH 49
Eine hochkonstante Gleichspannungsquelle
Kreiszeitbasen bei Elektronenstrahl-Oszillografen
Ein batteriegespeistes Strahlungswarngerät
Der elektronische Röntgenbildverstärker
Ein 75-kV-Elektronenmikroskop
Elektronische Zähl- und Rechengeräte
Ein neues Ultraschall-Reflexionsgerät für zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

Berichte aus der Elektronik

Neue lichtelektrische Verstärker — Werkstoff-Feuchtigkeitsmesser — Ein moderner Relais- und Kurzzeitmeßplatz — Elektronische Patente — Vorträge und Kurse — Fachliteratur — Notizen

An wen wendet sich die Elektronik?

Unsere Zeitschrift ELEKTRONIK wird vornehmlich für alle jene geschrieben, die als praktisch tätige Techniker und Ingenieure, als Mechaniker, aber auch als technische Kaufleute irgendwo mit der sich immer mehr ausbreitenden Elektronik in Berührung kommen, die über alle Fortschritte unterrichtet sein müssen, um mit Hilfe der Elektronik zu besseren Ergebnissen oder zu größerer Wirtschaftlichkeit zu kommen. Ihre praktischen Aufsätze suchen ihre Leser hauptsächlich in den Kreisen, die die Anwendung elektronischer Geräte und Einrichtungen planen und projektieren, die sie einbauen, anwenden, mit ihnen arbeiten, sie überwachen, erweitern und ausbauen, warten und reparieren. Sie wird damit in größtem Maße Angebotsträger für die elektronische Industrie, indem sie deren Konstruktionen und Geräte beschreibt und zeigt, wie vorteilhaft man damit arbeiten kann.

Die ELEKTRONIK ist eine praktisch-technisch eingestellte Universal-Zeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete. In dieser Eigenschaft ist sie natürlich auch für die elektronische Industrie selbst, des weiteren für die Aus- und Fortbildung des elektronischen Nachwuchses interessant.

Die ELEKTRONIK erscheint monatlich einmal im Umfang von mindestens 28 Seiten. Einzelheft 3.30 DM. Bezugspreis vierteljährlich 9.— DM zuzüglich Zustellgebühr. Bezug durch den Buchhandel, durch die Post und unmittelbar vom Verlag. Probehefte kostenlos!

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

der Oszillatoranode übliche Arbeits- bzw. Siebwiderstand von einigen 10 kΩ stellt keinen nennenswerten Nebenschluß zum verschmutzten Drehkondensator dar. Allerdings muß in diesem Fall das Gerät ausgeschaltet werden, da sonst die wirksame Spannung durch das Gegenpotential der Anode zu stark herabgesetzt würde.

Lediglich wenn Spule und Drehkondensator ohne Fußpunktkondensator an Masse liegen, die Spule also unmittelbar parallel zum Drehkondensator geschaltet ist, läßt sich diese Methode nicht anwenden, weil die Ausbrennspannung dann von der Spulenwicklung kurzgeschlossen wird. Dieser Fall tritt jedoch sehr selten auf, da nur noch Geradeausempfänger diese Schaltungsart aufweisen.

Einen etwa zu befürchtenden Überschlag in der Röhre konnte ich selbst bei empfindlichen Batterieröhren nicht beobachten. Selbstverständlich darf die verwendete Ladung nicht unvernünftig hoch sein. 16 µF und die im betreffenden Gerät vorhandene Anodenspannung sind brauchbare Werte.

Günther Pfrepper

Schattenarme Arbeitsleuchte

Jeder Radiomechaniker dürfte wohl eine nach allen Seiten schwenkbare Arbeitsleuchte mit einer genügend hellen Glühlampe besitzen. Aber, die helle Glühlampe allein macht es nicht: wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten.

Sehen wir uns einmal die Leuchte eines Zahnarztes oder eine Operationsleuchte an. Sie besteht nicht aus einem starken Scheinwerfer, sondern eine Anzahl kleinerer Lichtquellen sind in bestimmtem Abstand angebracht. Warum? Eine einzige starke Leuchte gibt wohl helles Licht, aber die arbeitende Hand und die Instrumente erzeugen auch scharfe, sehr störende Schatten. Sind aber mehrere Lichtquellen vorhanden, dann kann die Hand ruhig einmal eine davon verdecken, es kommt dann aus den übrigen Richtungen noch Licht genug. Schatten sind nicht mehr vorhanden oder nur ganz schwach und weich.

Ähnlich ist es beim Arbeiten am Radiogerät. Die annähernd punktförmige Lichtquelle der Leuchte bildet die Verdrahtung und die Einzelteile als scharfe Schatten im Chassis ab, ebenso Hand und Werkzeug. Da man bei einer Radio-Reparatur bald dieses, bald jenes Teil kontrollieren muß, hat man die Leuchte dauernd in Bewegung zu halten. Die Schatten wandern hin und her und wirken ermüdend bei einer Arbeit, die ohnehin viel Konzentration verlangt.

Mit billigen Mitteln kann man sich aber einen Blendschirm bauen, der diese Nachteile vermeidet. Man befestigt einen genügend großen Schirm am Kugelgelenk der Arbeitsleuchte. An der Innenseite des Schirmes, gleichmäßig am Umfang verteilt, werden nach **Bild 1** mit Haltewinkeln vier Fassungen mit je einer 25-W-Glühlampe angebracht. Theoretisch ergibt zwar eine einzige 100-W-Glühlampe eine höhere

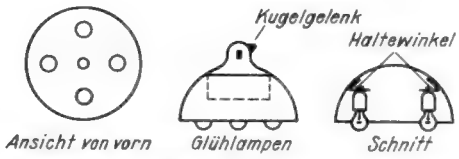


Bild 1. Aufbau der schattenfreien Leuchte. Ist der Metallschirm zu klein, dann wird der gestrichelte Teil mit der Blechschere abgeschnitten und mit einigen Schrauben ein größerer Kunststoffschirm daran befestigt

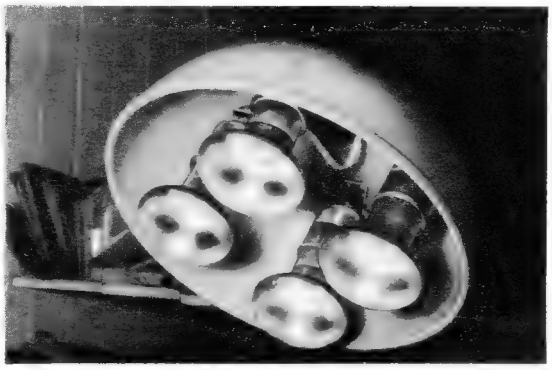


Bild 2. Eine praktisch ausgeführte Leuchte

Lichtausbeute als vier 25-W-Glühlampen, man wird aber überrascht sein, welch schattenarmes, angenehm weiches Licht diese Anordnung liefert.

Für die Versuchsausführung wurde ein gelb durchscheinender Pollopas-Schirm von 260 mm Durchmesser und 130 mm Tiefe genommen, wie er für Federzugpendel verwendet wird. Vorteile des Pollopas: es ist leicht, grenzt den Lichtkegel nach hinten nicht zu scharf ab und ist ungefährlich gegen Masseschluß (wichtig bei ungewollter Kopfberührung).

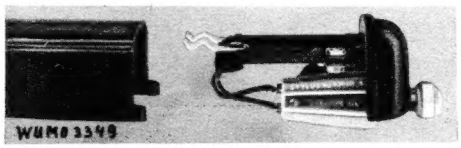
Als Lichtquelle ist jede 25-W-Glühlampe geeignet, bewährt hat sich die 25-W-„Konzentra" von der Fa. Radium, da sie nach hinten innenverspiegelt ist. **Bild 2** zeigt eine Leuchte damit.

Die eleganteste Lösung wäre, wenn die Glühlampen-Industrie eine Glühlampe in Form einer kreisförmig gebogenen Röhre mit einem Kreisdurchmesser von etwa 250 mm mit innenverspiegelter Rückseite herstellen würde. Solche Kreisringe gibt es wohl als Leuchtstofflampen. Es ist aber schwer, bei der kurzen Entfernung zum Prüfobjekt die direkte Störeinstrahlung der Leuchtstofflampe zu vermeiden (Hochfrequenzstörungen).

Johs. Eilers

WUMO-BERICHT AUS DER PHONOTECHNIK Nr. 12

Der Tonabnehmer-Einsteckkopf ist eine der unauffälligsten Verbesserungen, die an modernen Schallplatten-Geräten zu finden ist. Man bemerkt sie erst, wenn man die Nadel oder das ganze Tonabnehmer-System auswechseln muß. Ein Zug nach vorne — und man hat das System in der Hand. Ebenso einfach ist das Wiedereinsetzen. Zwar sind fast alle neueren Schallplatten-Geräte mit Tonabnehmer-Systemen versehen, die ohne Werkzeuge ausgewechselt werden können; aber sind sie so gebaut, daß es auch jeder Laie zu Hause kann? Bei WUMO kann er's.



Das Bild zeigt das von WUMO normal verwendete Doppel-Saphir-System mit Seignette-Kristall im Einsteckkopf. Für die Tropen wird ein ebensolches, jedoch mit Bariumtitanat eingebaut.

WUMO-APPARATEBAU G. M. B. H. - STUTTGART-ZUFFENHAUSEN

Die Überraschung auf dem Deutschen Markt:

PRECISE

UNIVERSAL TESTER
Röhrenvoltmeter 909

25M-Ohm Eingangswiderstand, stabiler Nullpunkt, großes übersichtliches Meßwerk, unempfindlich gegen Fehlbedienung, Widerstandmeßbereich 0,1 Ohm bis 500 M-Ohm, Polwechsel der Prüfschnüre, geeichte Decibelskala, Nullpunktindikator für FM Abgleich.

Preis nur DM 173.20 als Bausatz
komplett betriebsklar DM 198.50 m. 6 Mon. Gar.
HF Tastkopf . . . . . DM 28.30
Hochspannungstastkopf 30 KV . . . . . DM 46.50

Ein Gerät, das jede Fernseh-Werkstatt braucht. Vorteile über Vorteile! Fordern Sie ausführlichen Prospekt und bestellen Sie rechtzeitig bei:

DIETRICH SCHURICHT · Bremen · Meinkenstraße 18

ELBAU-LAUTSPRECHER
Hochleistungserzeugnisse
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen
Bitte Angebot einholen

LAUTSPRECHER-REPARATUREN
Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).
Breiteres Frequenzband
Verblüffender Tonumfang
ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN/Donau

Neue Skalen für alle Geräte
BERGMANN-SKALEN
BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 663364

Akku-Ladegerät
anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 42.– brutto lieferbar.
KUNZ KG. Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Gießebrechtstr. 10

Es geht müheloser...
wenn Sie von Anfang an richtig disponieren. Ihr Gewinn liegt im günstigen Einkauf. Verlangen Sie unser Angebot, es wird Sie überzeugen.

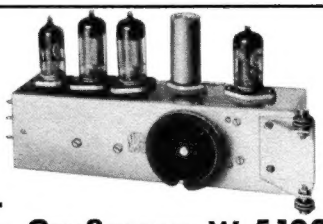
HENINGER·MÜNCHEN
Radio-Röhren-Großhandel
jetzt in den neuen Räumen **Schillerstraße 14**

Tonbandgerät „Ferrofon"
mit eingebautem Aufnahmeverstärker und
Radione-Koffer
preisgünstig zu verkaufen.
Angeb. unt. Nr. 5519 W

Ch. Rohloff
Oberwinter b. Bonn

Einphasen-Trafos
in Sparschaltung, liegende Ausführung, 200 VA 2 A, 0 - 140 V,
günstig zu verkaufen, da überzählig.
Anfragen erbeten unter Nummer 5513 D

TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83



UKW-Einbau-Großsuper W 5100
ist in jeden Rundfunkempfänger leicht einzubauen, für Wechsel- und Allstrom lieferbar. 10 Kreise, 5 Röhren, 0,3 µV Empfindlichkeit. 2 HF-Stufen (Cascode) mit ECC 85, neutralisierte ZF-Röhren EF 89 - Doppeldrehko-Abstimmung - kurz, ein Gerät mit den modernsten Schikanen.
DM 99.60 (Anz. DM 29.60 / 6 Raten je DM 12.35)
Auch mit Endverstärker, Netzteil und Phono-Anschluß zum Einbau in den Musikschrank, Bücherschrank oder Schreibtisch.
Über alles Gratisdruckschriften und Beratung:
SUPER-RADIO Hamburg 20/D 3 Eppend. Baum 39a

Industriefirma in Nordrhein-Westfalen sucht

MEISTER ODER INGENIEUR

zur Leitung der Abteilung Massenfertigung von Kontaktmaterial und Kleinteilen für Hochfrequenztechnik, mit erstklassigen praktischen Erfahrungen auf diesem Gebiet.

Angebote mit handgeschriebenem Lebenslauf, Tätigkeitsnachweis, Bild und Gehaltswünschen unter D. T. 127 an

DIE WERBE G. m. b. H., Essen, Jägerstr. 25

Erstklassigem Radio-Fernsehfachmann mit elektr. Kenntnissen u. kaufm. Fähigkeiten wird Einheirat gebot. Seriöse Herren m. einwandfreiem Charakter (geschieden zwecklos) wollen sich melden unter Nummer 5507 K

Techn. Physiker

Fachrichtung HF-Technik, Elektroakustik, Elektronik.

34 Jahre, verh., ungekünd., sucht entwicklungsfähige Stellung.

Angebote unter 5515 L

Radio- und Fernsehfachgeschäft in Großindustrie (Schweiz) mit Ia-Reparatur-Service sucht seriösen

Service-Mann oder Dipl.-Funktechniker

Bei Eignung ist Umsatz Gewinnbeteiligung möglich. Guter Kraft ist schöne Existenz geboten! Eintritt sofort möglich. Alter nicht über 40 Jahre.

Bitte Zeugnisse, Photo und Lohnanspruch unter Nummer 5510 T an den Franzis-Verlag, München.

Selbständiger

Rundfunkmechaniker

mit Erfahrung in der Fernsehtechnik sofort nach Luxembourg gesucht. Führerschein erwünscht. Beste Bezahlung zugesichert.

Angebote erbeten unter Nummer 5509 G

Leistungsfähiges Werk für

Elektrolyt-Kondensatoren

sucht für die Gebiete

Hamburg, Münster i. W., Frankfurt a. M., Nürnberg, München und Baden-Württemberg-Hohenzollern

Vertreter, die beim Rundfunk, Groß- und Einzelhandel gut eingeführt sind. Angeb. m. Referenzen unt. Nr. 5511 W erbet.

Lautsprecher-Fabrik

sucht per sofort erfahrenen

ELEKTRO-AKUSTIKER

möglichst mit guter Fertigungserfahrung. Bewerbungen mit ausführlichen Angaben über Ausbildung und bisherige Tätigkeit erbeten unter Nummer 5520 A an den Franzis-Verlag

Fernseh-Techniker

jüngerer, mit Abgleich-Erfahrung gesucht. Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und frühestem Eintrittstermin erb. an Continental-Rundfunk GmbH, Osterode (Harz)

Hochfrequenzingenieur

(Ela, Elektronik, Meßtechnik)

32/1,85, vielseitig und strebsam, mit Fremdsprachen, Auslandserfahrung und Führerschein **sucht** Position in Industrie oder Handel, in der sich mit Einfällen und Initiative etwas erreichen läßt. ANGEBOTE unter Nummer 5508 R erbeten.

Fernseh-Radio-Techniker

26 Jahre, ledig, zur Zeit im Fernsehprüffeld eines führenden Radiowerkes, sucht sich mit 35000 DM an ausbaufähigem Geschäft des Radiohandels tätig zu beteiligen. Zuschriften unter Nummer 5512 L erbeten

Radio-Mechaniker-Meister und Radiomechaniker

mit guten HF-Kenntnissen (PKW-Führerschein und Sprachkenntnisse erwünscht) für geophysikalischen Außendienst und Konstruktionsbüro sucht

GEOELEKTRA GMBH., BRÜGGEN (ERFT)

Fluggesellschaft im Rhein-Main-Gebiet sucht

jüngere ledige Rundfunkmechaniker und Elektriker

mit gut fundierten Kenntnissen und Erfahrungen · Voraussetzungen: Englische Sprachkenntnisse, Schichtdienst, auch an Sonn- und Feiertagen

Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen unter 5517 F an den Franzis-Verlag

Wir suchen zum baldigen Eintritt

Entwicklungs-Ingenieure · Konstrukteure · Techniker

für die Entwicklung von Tonband- und Diktier-Geräten. Bewerber, die auf diesen Gebieten bereits über entsprechende Erfahrungen verfügen, werden bevorzugt. Wir erbitt. Bewerbg. m. lückenl. Lebenslauf, Zeugnisabschr., Lichtbild m. Angabe von Gehaltswünsch. u. des frühest. Eintrittstermines an uns. Personalabteilung.

GRUNDIG RADIO-WERKE · FÜRTH / BAYERN Kurgartenstraße

Für interessante Aufgaben in der Konstruktion und Entwicklung unseres gesamten Fertigungsprogrammes: Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- u. Meßgeräte such. wir zum baldigen Eintritt mehrere begabte u. mögl. industrieerfahrene

Labor-Techniker

Gute Aufstiegsmöglichkeiten bei Bewährung gegeben.

Bewerber werden gebeten, Unterlagen Lichtbild, Gehaltswünsche mit Angabe des frühesten Eintrittstermines an unsere Personalabteilung einzureichen.

GRUNDIG

Radio-Werke, Fürth/Bay., Kurgartenstr.

KLEIN-ANZEIGEN

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 2, Luisenstraße 17.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jg. Radio- u. Elektrofachmann, selbst. arb., led., Führersch. Kl. 3, nach Nordd. gesucht. Zuschr. u. Nr. 5518 M

Techniker für Radio u. Fernsehen sofort gesucht. Bewerbungen m. Gehaltsansprüchen an Radio-Erbe, Butzbach (Oberhessen), Weiselerstraße 42

Erfahrener Meister f. Rundfk.- u. Fernseht. sucht neu. Wirkungskrs. als Werkstattl. od. i. Versuchslab. d. Ind. Zuschr. u. Nr. 5502 E

VERKAUFE

BC-348 m. Ersatzröhr., 2 P. amer. Kopfhör. u. and. in best. Zustand f. 300 DM z. verk. Ang. unt. Nr. 5500 W

Guteingeführt. Rundfunk- und Musikfachgesch. mit Werkst. in junger aufstrebender Stadt (Industr.) Schleswig-Holstein zu verk. Angeb. unt. Nr. 5501 S

FUNKSCHAU - Jahrg. 1949/50/51/52 u. 53 geb. u. Handbuch d. Rundfunk-Reparaturtechnik z. verk. Ang. u. 5503 B

3 Stück EA-Umformer Siemens (neuw.) 36 V/115 V 500 Hz. 300 VA je 75.—. Ladeaggregat: 220/380 — 12 V 25 A 100.-. Notstromaggregat: 220/380 V, 15 KVA geschl., fahrb., best. Zust. 1900.- Mavometer u. Wewattmeter mit Zubehör. Anfr. unt. Nr. 5504 G

Gut eingeführt. Radiofachgeschäft in guter Lage Regensburgs umständeh. sof. zu verk. Angeb. unt. Nr. 5505 L

Kreuzspulen - Wickelmaschine, komplett, betriebsklar, zu verkauf. Anfr. erb. u. Nr. 5506 S

KATALOGE mit techn. Daten kommerz. Geräte. Prosp. frei. WUTTKE, Frankfurt/M 1, Schließf.

SUCHE

Umformer 12/220 V u. Stromaggregat gesucht. STUDIOLA, Ffm.-1

Wir suchen: Motoren u. Drehfeldsysteme L 51870 Herrmann, Berlin, Hohenzollerndamm 174-77

Radioröhr., Meßgeräte (Markenfabrik.), Meßinstr., Selengleichr. u. Platten, sowie größ. Posten Einzelteile kft. barzahlend, **Arlt Radio Versand.** Düsseldorf, Friedrichstr. 61a, Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Str. 18, Neukölln, Karl-Marx-Str. 27

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Radioröhren, Spezialröhr., Senderöhr. geg. Kasse z. kauf. gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstraße 4

Kfe. Radio-Röhr. v. a. C 1, LB 8, LK 199, LS 50, RL 12 P 50, P 700, 75/15, Stabis, Morsetasten, Kopfhörer sow. Restpost. TEKA, Weiden/Opf. 188

Röhren kauft Nadler, Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 115

Restposten - Barankauf Röhren, Meßgeräte usw. Atzertradio, Berlin SW 11

TAUSCHE

Funkschau 1946—54 gg. Röhren zu vert. Gengenbach, Diessen/AA.

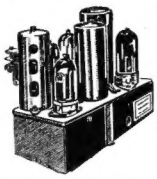
Lautsprecher und Transformatoren
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

Radioröhren
europäische u. amerik.
zu kaufen gesucht
Angebote an:
J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114

AUCH ALT-EMPFÄNGER MIT UKW-EMPFANG

durch UKW-Zusatzgeräte zu besonders günstigen Preisen. Bei allen Geräten 6 Monate Garantie.

Philips-UKW II, Vorstufen-Einbaugerät für Wechselstrom, sehr leistungsfähig, komplett mit Röhren EF 42, EF 41 . . . . . DM 26.50



Loewe-Opta UK 351 W, Einbausuper mit Ratiodetektor, 8 Kreise, Röhren EF 42, EF 42, EF 42, EF 41, EB 41 DM 56.50

FS-Bauplan HELIOS zum Selbstbau eines modernen FS-Empfängers mit 14"- od. 17"-Bildröhre, 18 Röhren. Ausführliche Beschreibung, Bauanleitung, Schaltung, Montage- und Schaltpläne, Abbildung und genaue Stückliste nur . . . . . DM 3.95

Alle Teile zum Bau des Empfängers preisgünstig ab Lager. Preisliste bitte anfordern.

Vielfach-Meßinstrument mit Spiegelskala, je 12 Meßbereiche f. Gleich- u. Wechselstrom: 1,5/6/80/150/300/600 V + 3/15/60 A + 0,3/1,5/6 A DM 72.50

Schallplatten Union-Record oder Original amerikanische (Columbia, Blue Bird u. a.)

25 cm	1 Stück	DM —.95	ab 10 Stück	DM —.85
30 cm	1 Stück	DM 1.95	ab 10 Stück	DM 1.65

Sortiment 10 verschiedene Platten, 25 cm, n. unserer Wahl DM 7.50
Spezial-Rekord Stück DM 1.95 ab 10 Stück DM 1.75
Sortiment 10 verschiedene Platten nach unserer Wahl . . . DM 15.–

Verlangen Sie bitte Repertoire-Verzeichnis. Für weitere Original-Aufnahmen moderner Jazz-Musik auf MGM, bitte Prospekte anfordern.

Telecop, neuartige Fernglasbrille aus Plastic mit optisch. geschl. Linsen für Fernsehen, Theater, Sport, mit Tasche nur . . DM 4.95

Fernglasbrille Wercoscop, ein neues Modell mit besonders hoher Leistung. Scharfe Bildwiedergabe durch geschl. Linsen u. vergütete Optik, mit Tasche . . . . . DM 7.50

Alle Preise ausschl. Verpackung ab unserem Lager zahlbar rein netto durch Nachnahme.

TEKA · Weiden / Oberpfalz · Bahnhofstraße 20

Kaufe gegen Barzahlung!
je einen Lo6L39, T9L39 (Main), T8PL39, KWE „a", LWE „a", Köln E 52, TS 174, TS 175
Nur preisgünstige Geräte mit Preisangabe erbeten unter 5514 M

Gesucht
gebrauchter Schwebungssummer und Oszillograph in gutem Zustand
Reichhalter & Co.
Lindau/Bodensee

Bereits ab DM 176.00 erhalten Sie einen
Musikschrank
leer, 109 cm breit, hochglanzpoliert.
Verlangen Sie meine Preisliste über Musik- und Fernsehschränke.
Kurt Rippin
Tonmöbelbau · Miltenberg/Main, v. Steinstr. 15

Kabel 2 x 1,5 qmm DM 0,19 p. m, bestens geeignet f. Großlautsprecher-Anlagen u. fliegende Montage. **Abgeschirmtes** Gu-Kabel 2x1,0, 5x0,75 sow. mehradr., Erdkabel 2x1,5 qmm 15000 Trockengleichricht.-Zell. 0,6 A u. höher, wegen Umdisponierung billigst abzugeben.
E. WUNDERLICH
Ansbach, Oberhäuserstraße 88

Wir kaufen
Meßinstrumente, Meß- und Prüfgeräte, Registrier-Instrumente, Galvanometer, R-C-L-Normale, Fl.-Instrumente, Labor-Instrumente aller Art, auch reparaturbedürftig
Nadler Berlin-Lichterfelde
Unter den Eichen 115

50 Mikroampere bei 0,5 Volt ist die Empfindlichkeit unseres gepolten Relais 4/900. Wir liefern außerdem Typen **64a, 54a,** 55a, 57a, 54c, 57c, **54d,** 57d usw. in größten Stückzahlen.

Für Export empfehlen wir **Telefonapparate (DM 17.80)** kompl. gepr., sowie autom. **Telefonzentralen** (Nebenstellenanlagen) von 1/3 bis 5/50 zu äußerst günstigen Preisen. Ebenso **Sbik-Steuerschütze (DM 4.85)** in 4 verschied. Ausführungen mit folgenden Schaltbrücken: 5x6 A, 2x10 A, 3x10 A, 1x40 A. Erregung 24 V bei 100 mA. Schaltspannung je nach Belastung bis zu 1000 Volt und mehr besonders bei Serienschaltung der einzelnen Schaltbrücken. **Boschmagnetschalter (DM 3.85)** Erregung 24 Volt bei 125 Ohm, Schaltleistung 2x10 Amp. **Rabatte!**

PRÜFHOF, UNTERNEUKIRCHEN/OBB.

Polarisierte Relais S & H Trls 64a
Bv 3402/1, 3402/3, 3402/5 u. 3402/6, sowie Trls 48g, 54a, 55d, 57a laufend lieferbar.
Sonderanfertigungen auf Anfrage
Ferner Flach-, Rund-, Wechselstrom- und Vakuumrelais. Größte Auswahl an Einzelteilen aller Art.
Fordern Sie bitte Lagerliste an
Radio-Scheck NÜRNBERG Inn. Laufergasse 19

LAUTSPRECHER Reparaturen
• schnell • preiswert • sauber
Tauchspulenmikrofone
Tonabnehmer
eigene Schwingspulenwickelei
WKO
LAUTSPRECHER-WERKSTÄTTEN-HOF/BAY
W. Kolb AUGUSTSTR. 1

BELGIEN

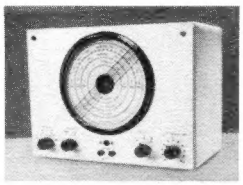
Wir suchen:

a) Rundfunk-Einbaugeräte mit Klaviertasten - TA, LW, MW, KW, UKW - 7 Röhren minimum + magischer Fächer; Hochton- und Tiefton-Regler; Doppelte Bandbreitenregelung; zwei Lautsprecher; eingebaute Antennen: a) UKW-Dipol; b) drehb. Ferroceptor.

b) Fernseh-Einbaugeräte m. 12 Kanälen, 4 standard; Bildschirm 43" und 53".

Preis i. DM, franko Grenze; anfangs kleine Mengen, aber regelmäßig. Korrespondenz deutsch.

R. de Brandt
142, Boulevard Brand Whitlock, Bruxelles



Variotest II

AM-Prüfsender im Metallgehäuse. Frequenzbereich 150 kHz bis 20 MHz (in Stufen). Einstellung durch hochwertige Einstellskala. ZF-Bereich gedehnt, UKW-ZF markiert. Ausgang grob und fein regulierbar. Modulation durch Röhrentongenerator. Größte Betriebssicherheit durch statische Kondensatoren und Selengleichrichter. Preis einschließlich HF-Kabel und Röhrenbestückung **DM 62,50** netto.

Größe ca. 28 · 21 · 12 cm. Sofort lieferbar durch

NORDFUNK-VERSAND
(23) BREMEN, AN DER WEIDE 4/5 · TELEFON 24921

Trivolt WG

Drehspul-Spannungsmesser für Gleich- und Wechselstrom
Meßbereiche 25 125 500 Volt Genauigkeit ± 2,5 %
Eigenwiderstand 2000 Ohm/Volt

Hochohm-UVA

für Gleichspannungsmessungen:
1,2 6 12 60 300 1200 Volt
Eigenwiderstand 33333 Ohm/Volt
Stromverbrauch 30 µA

für Wechselspannungsmessungen
6 12 60 300 1200 Volt
Eigenwiderstand 10000 Ohm/Volt
Stromverbrauch 100 µA

für Gleichstrommessungen:
30 µA, 300 µA, 3 mA
Spannungsabfall 1,2 Volt

für Widerstandsmessungen:
0 - 100 - 2000 - 20 000 Ohm
0 - 1000 - 20000 - 200 000 Ohm
0 - 10000 - 200000 - 2000 000 Ohm
Als Spannungsquelle dient eine Stabbatterie in einem ansteckbaren Batteriebehälter.

Genauigkeit:
bei Wechselstrom bis 60 V/100 kHz ± 3 %
bei Gleichstrom ± 1,5 %
bei Wechselstrom 50 Hz ± 2 %
bei Wechselstrom bis 300 V/10 kHz ± 3 %

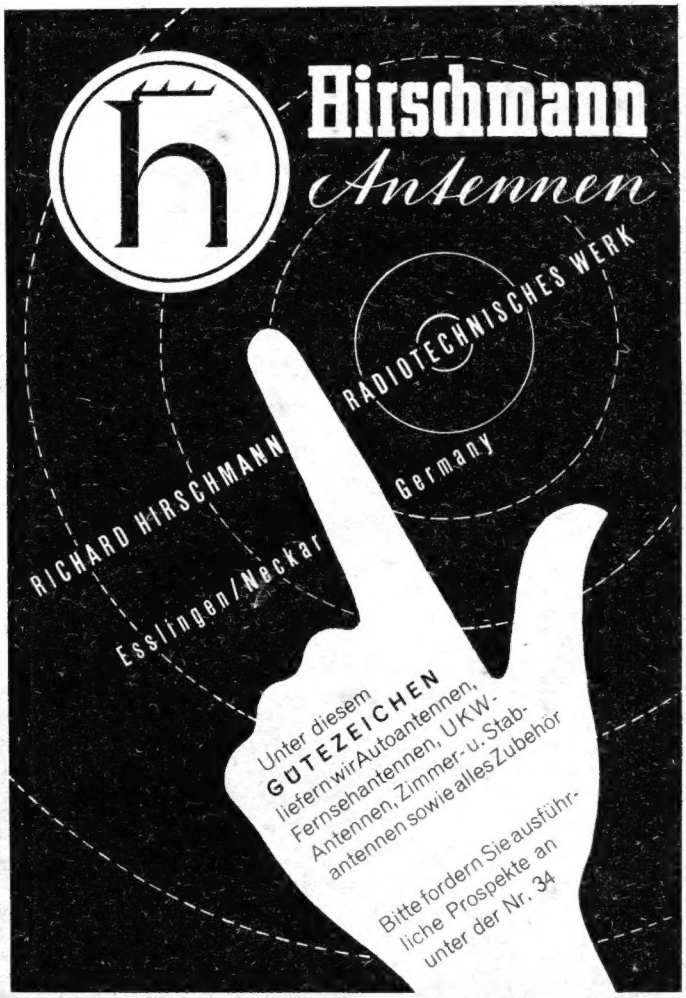
GOSSEN

P · GOSSEN & CO · GMBH · ERLANGEN

WIMA

Tropydur

KONDENSATOREN

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur**-Kondensatoren sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN